

UNIVERSIDADE PARANAENSE – UNIPAR  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL COM ÊNFASE EM  
PRODUTOS BIOATIVOS

LUCAS DE ALMEIDA REATI

**OCORRÊNCIA E DIVERSIDADE DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE  
CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ DURANTE O PERÍODO DE 2022 A 2024**

Umuarama  
2026

LUCAS DE ALMEIDA REATI

**OCORRÊNCIA E DIVERSIDADE DE *Salmonella* spp EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ DURANTE O PERÍODO DE 2022 A 2024**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com área de concentração em Saúde Única.

Orientação: Profa. Dra. Luciana Kazue Otutumi.

Umuarama  
2026

### Ficha Catalográfica

R288o Reati, Lucas de Almeida.

Ocorrência e diversidade de *Salmonella* spp. em lotes de frango de corte no Noroeste do Paraná durante o período de 2022 a 2024 / Lucas de Almeida Reati. – Umuarama : Universidade Paranaense – UNIPAR, 2026.  
55 f.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Luciana Kazue Otutumi.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Paranaense – UNIPAR.

1. Avicultura. 2. Biosseguridade. 3. Monitoramento ambiental. 4. S. Minnesota. 5. Monitoramento sanitário. I. Universidade Paranaense – UNIPAR. II. Título.

(21 ed.) CDD: 636.5

Bibliotecária Responsável Regiane Luiza Campaneli CRB 9/2194

O presente trabalho foi realizado nos Laboratórios de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos – Área de Concentração Saúde Única, sob orientação da Profa. Dra. Luciana Kazue Otutumi.

**OCORRÊNCIA E DIVERSIDADE DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ DURANTE O PERÍODO DE 2022 A 2024**

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às agências e órgãos de fomento à pesquisa abaixo relacionadas:

1 CAPES: Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

LUCAS DE ALMEIDA REATI

**OCORRÊNCIA E DIVERSIDADE DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ DURANTE O PERÍODO DE 2022 A 2024**

Trabalho de conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos aprovado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense – UNIPAR, pela seguinte banca examinadora:

---

Dra. Luciana Kazue Otutumi  
Doutora em Zootecnia– Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (orientadora)

---

Dr. Flávio Silveira  
Doutor em Ciências Veterinárias – Università di Bologna, UNIBO, Itália.  
Pesquisador do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal –SEAPI-RS (banca externa)

---

Dr. Ricardo de Melo Germano  
Doutor em Biologia das Interação Orgânicas – Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Docente da Universidade Paranaense – UNIPAR (banca interna)

Umuarama, 27 de fevereiro de 2026.

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por sempre estar ao meu lado e por me conceder tudo isso.

À minha orientadora Profa. Dra. **Luciana Kazue Otutumi**, pela oportunidade, orientação, ajuda, confiança, compreensão, preocupação, amizade, competência, disponibilidade e pelo incentivo, por compartilhar seus conhecimentos e sempre estar disposta a me ajudar quando precisei.

A **Plusval Agroavícola** e a todos os parceiros de trabalho registro aqui, um agradecimento especial, por permitirem a realização desse estudo e possibilitarem meu desenvolvimento.

A toda minha **família** em especial minha esposa **Gabriela Rocha** pelo amor e incentivo.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. **Ricardo de Melo Germano** e Prof. Dr. **Flávio Silveira**, pela disponibilidade e atenção ao aceitarem participar da banca examinadora.

À **Capes**, pela concessão da taxa de mestrado.

À **Universidade Paranaense**, pela oportunidade de cursar o mestrado.

A **todos** aqueles que não foram citados, mas que de alguma maneira foram importantes ao longo dessa jornada.

*“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores,  
para fazer melhor ainda”. (Mario Sergio Cortella, 2017)*

REATI, Lucas de Almeida. **Ocorrência e diversidade de *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte no noroeste do Paraná durante o período de 2022 a 2024**. Orientadora: Luciana Kazue Otutumi. 2026. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

## RESUMO

A avicultura brasileira ocupa posição de destaque mundial, sendo uma das principais produtoras e a maior exportadora de carne de frango. Contudo, a presença de *Salmonella* spp. na cadeia produtiva permanece um desafio relevante, com impacto direto na segurança dos alimentos, a saúde pública e a competitividade internacional. A detecção desse patógeno pode resultar em restrições comerciais, perdas produtivas e aumento dos custos sanitários, além de representar risco zoonótico, especialmente para grupos vulneráveis. Nesse cenário, o monitoramento contínuo torna-se fundamental para compreender a dinâmica de circulação do agente e orientar medidas de controle. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte de uma agroindústria localizada na região noroeste do Paraná entre os anos de 2022 e 2024. Foram analisadas 17.135 amostras provenientes de coletas oficiais (*swab* de arrasto da cama aos 21-33 dias) e de coletas não oficiais realizadas durante o pré-alojamento em lotes previamente positivos. As amostragens não oficiais incluíram cama, silos, equipamentos/muretas, placas evaporativas, pátio do núcleo e composteiras. Observou-se maior número de amostras em 2024 (44,7%) e predominância de coletas não oficiais (72,5%). Foi realizada a comparação das taxas de positividade entre diferentes tecnologias de produção, incluindo os sistemas convencional, cortina azul, semi-*dark*, *dark* e modal. A positividade geral foi de 21,6%. Nas coletas não oficiais, os sistemas modais (9,2%) e *dark* (15,7%) apresentaram menor positividade que o convencional (19,7%). Nas coletas oficiais, apenas aviários modais apresentaram menor detecção. Foram identificados 36 sorovares distintos, destacando-se *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport* e *S. Mbandaka*. O pátio (31,2%) e a composteira (22,5%) apresentaram as maiores frequências, enquanto silos (7,0%) e equipamentos/muretas (8,2%) tiveram os menores índices. Os resultados indicaram que a *Salmonella* spp. permanece um desafio significativo na avicultura do noroeste do Paraná, apresentando ampla diversidade sorológica e persistência entre ciclos produtivos. Observou-se que aviários modernos apresentam menores taxas de positividade em comparação ao sistema convencional. Esses achados evidenciam que a dinâmica do patógeno é multifatorial e influenciada por fatores estruturais, ambientais e de biossegurança, reforçando a necessidade de tecnologias mais eficientes e de monitoramento contínuo para reduzir sua prevalência. O

estudo contribui para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ao reforçar a produção de alimentos seguros; ODS 3 (Saúde e Bem-estar), ao prevenir doenças transmitidas por alimentos; e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao promover práticas de biossegurança e manejo sustentável na cadeia avícola.

**Palavras-chave:** Avicultura. Biossegurança. Monitoramento ambiental. S. Minnesota. Monitoramento sanitário.

REATI, Lucas de Almeida. **Occurrence and diversity of *Salmonella* spp. in broiler chicken flocks in northwestern Paraná during the period 2022 to 2024.** Advisor: Luciana Kazue Otutumi. 2026. 55f. Dissertation (Master's degree in Animal Science with Emphasis on Bioactive Products) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

## ABSTRACT

Brazilian poultry farming occupies a prominent position worldwide, being one of the main producers and the largest exporter of chicken meat. However, the presence of *Salmonella* spp. in the production chain remains a significant challenge, with a direct impact on food safety, public health, and international competitiveness. The detection of this pathogen can result in trade restrictions, production losses, and increased sanitary costs, in addition to representing a zoonotic risk, especially for vulnerable groups. In this scenario, continuous monitoring becomes fundamental to understanding the dynamics of the agent's circulation and guiding control measures. This study aimed to evaluate the occurrence of *Salmonella* spp. in broiler chicken flocks from an agribusiness located in the northwest region of Paraná between 2022 and 2024. 17,135 samples were analyzed, obtained from official collections (drag swabs from litter at 21-33 days) and unofficial collections carried out during pre-housing in previously positive flocks. Unofficial sampling included bedding, silos, equipment/walls, evaporative pads, core yard, and composting areas. The highest number of samples was observed in 2024 (44.7%), with unofficial collections predominating (72.5%). A comparison of positivity rates was performed between different production technologies, including conventional, blue curtain, semi-dark, dark, and modal systems. The overall positivity rate was 21.6%. In unofficial collections, the modal (9.2%) and dark (15.7%) systems showed lower positivity than the conventional system (19.7%). In official collections, only modal poultry houses showed lower detection rates. Thirty-six distinct serovars were identified, with *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport*, and *S. Mbandaka* being the most prominent. The yard (31.2%) and the composting area (22.5%) showed the highest frequencies, while silos (7.0%) and equipment/walls (8.2%) had the lowest rates. The results indicated that *Salmonella* spp. remains a significant challenge in poultry farming in northwestern Paraná, presenting wide serological diversity and persistence across production cycles. It was observed that modern poultry houses have lower positivity rates compared to the conventional system. These findings highlight that the pathogen's dynamics are multifactorial and influenced by structural, environmental, and biosecurity factors, reinforcing the need for more efficient technologies and continuous monitoring to reduce its prevalence. The study contributes to the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 2 (Zero Hunger and Sustainable Agriculture), by reinforcing the

production of safe food; SDG 3 (Good Health and Well-being), by preventing foodborne illnesses; and SDG 12 (Responsible Consumption and Production), by promoting biosecurity practices and sustainable management in the poultry supply chain.

**Keywords:** Biosecurity. Broiler chickens. Environmental monitoring. Health monitoring. Poultry farming. Minnesota.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### **Artigo 1 - PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL E DIVERSIDADE DE SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ (2022 A 2024)**

- Figura 1 – Vista do interior do aviário com procedimento de vazio sanitário, momento antes da realização do *swab* de arrasto de cama de aviário para análise da presença de *Salmonella* spp. (coleta não oficial de cama), 2025..... 34
- Figura 2 – Vista de equipamentos e mureta de alvenaria desinfetados, momento anterior às coletas de amostra de *swab* (coleta não oficial de cama) em um aviário de uma integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025..... 35
- Figura 3 – Vista externa e interna da base do silo de armazenamento de ração de um aviário de uma integradora localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025..... 35
- Figura 4 – *Dog house* (câmara de entrada de ar equipada com placas evaporativas para climatização) de um aviário de uma integradora localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025..... 36
- Figura 5 – Pátio do núcleo com aplicação de cal de um aviário de uma integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025..... 36
- Figura 6 – Estrutura de composteira do núcleo de uma integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025..... 37
- Figura 7 – Sorovares mais prevalentes de *Salmonella*, isolados em plantéis de frangos de corte de uma Agroindústria localizada na região noroeste do estado do Paraná..... 40

## LISTA DE TABELAS

### **Artigo 1 - PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL E DIVERSIDADE DE SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ (2022 A 2024)**

Tabela 1 –	Frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis influenciadoras medidas (ano, local de coleta, tipo de tecnologia, tipo de coleta) e resposta (positividade para <i>Salmonella</i> spp.) de aviários de frangos de corte localizados na região noroeste do estado do Paraná.....	38
Tabela 2 –	Tabela de referência cruzada da positividade para <i>Salmonella</i> spp. em lotes de frangos de corte (n=12421) relacionadas ao ano e tipo de tecnologia em dois tipos de coleta (intervalo e oficial).....	41
Tabela 3 -	Tabela de referência cruzada entre positividade para <i>Salmonella</i> x (local de coleta e local de coleta com sorotipificação dos isolados) de uma Integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, durante o período de 2022 a 2024.....	43

## LISTA DE SIGLAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COPG	Coordenadoria de Pós-Graduação
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DAS	Defesa Sanitária Animal
FSIS	Food Safety and Inspection Service
UNIPAR	Universidade Paranaense
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PNSA	Programa Nacional de Sanidade Avícola
pH	Potencial Hidrogeniônico
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
UE	União Europeia
DTHA	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
UFC	Unidades Formadoras de Colônia

## LISTA DE SÍMBOLOS

g	Gramas
mg	Miligramas
mL	Militros
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius

## SUMÁRIO

	<b>CAPITULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2</b>	<b>Revisão da Literatura .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3</b>	<b>Referências .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivo .....</b>	<b>26</b>
	<b>CAPITULO 2 – ARTIGOS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>ARTIGO 1 - PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL E DIVERSIDADE DE SOROVARES DE <i>Salmonella</i> spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ (2022 A 2024).....</b>	<b>28</b>
	RESUMO.....	29
	ABSTRACT.....	30
	<b>Introdução .....</b>	<b>31</b>
	<b>Material e Métodos .....</b>	<b>34</b>
	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>38</b>
	<b>Conclusão.....</b>	<b>45</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>4</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
	ANEXO 1 - Normas de submissão de artigos para a Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR.....	50

## **CAPÍTULO 1**

### **REVISÃO DE LITERATURA**

**OCORRÊNCIA E PRINCIPAIS SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM AMBIENTE DE CRIAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE: REVISÃO DE LITERATURA**

O capítulo 1 foi editado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

## OCORRÊNCIA E PRINCIPAIS SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM AMBIENTE DE CRIAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE: REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Introdução

No cenário mundial da produção de carne de frango, o Brasil se destaca como o terceiro maior produtor com 14,972 milhões de toneladas e o primeiro maior exportador de carne de frango, exportando no ano de 2024 um total de 5,295 milhões de toneladas (ABPA, 2025).

Diante do expressivo crescimento do setor avícola e de sua importância para a economia brasileira, torna-se fundamental a manutenção de sistema de vigilância e controle contínuo sobre os principais patógenos que representam riscos à saúde única (Trevisol *et al.*, 2023). Entre os desafios sanitários, destaca-se a infecção por *Salmonella* spp., cuja diversidade de sorovares está frequentemente associada aos produtos de origem avícola, além dos problemas relacionados com a resistência antimicrobiana (Shah *et al.*, 2017).

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e encontra-se amplamente difundido na natureza, podendo infectar tanto os animais domésticos quanto os seres humanos (Freitas; Back, 2021). Esses microrganismos apresentam elevada capacidade de sobrevivência no ambiente, sendo comumente detectados na cama das aves, onde encontram condições favoráveis para persistência e multiplicação (Kaoud *et al.*, 2018).

Em termos de resistência física, são sensíveis a temperatura acima de 55°C por uma hora e 60°C por 15 a 20 minutos (Lima, 2017). Atualmente, estão descritos mais de 2600 sorovares, dos quais, 1586 pertencem a subespécie *enterica* (Muslin *et al.*, 2025). O seu controle na cadeia produtiva avícola, aliado a implementação de medidas de biossegurança, constitui ferramenta essencial para a preservação e garantia do *status* sanitário dos plantéis brasileiros (Baptista *et al.*, 2023).

A presença de *Salmonella* spp. representa, portanto, um grande desafio para a indústria avícola, acarretando perdas econômicas significativas, especialmente devido aos rigorosos critérios de qualidade microbiológica exigidos por diversos países importadores, o que pode restringir a comercialização em casos de contaminação (Rocha, 2017). Além disso, este patógeno constitui uma preocupação para a saúde pública, por se agente de toxinfecção alimentar em humanos, representando maior risco para crianças, idosos e indivíduos imunocomprometido (Mota *et al.*, 2025).

Diante desse cenário, a presente revisão tem como objetivo revisar e discutir os principais aspectos relacionados à salmonelose na avicultura, com ênfase nas vias de infecção

e disseminação ao longo da cadeia produtiva, bem como nos fatores inerentes ao sistema de criação que contribuem para a introdução e a persistência de *Salmonella* spp. nas granjas.

## **1.2 Revisão da Literatura**

Salmonelose é o termo utilizado para denominar as enfermidades decorrente da infecção causada por bactérias do gênero *Salmonella*. Considerando a capacidade de causar doença, este gênero é dividido em dois grandes grupos: as salmonelas tíficas e as paratíficas (Freitas; Back, 2021). As tíficas são altamente patogênicas para as aves, provocando elevada mortalidade e são representadas por apenas dois sorovares, *Salmonella Gallinarum* e *Salmonella Pullorum*. Já as paratíficas englobam todos os demais sorovares capazes de infectar aves, sendo que a maioria não causa doença clínica ou perdas produtivas significativas, mas pode atuar como fonte de infecção para seres humanos (Freitas; Back, 2021).

Segundo Ferreira *et al.* (2022), de modo geral, a contaminação por salmonelas paratíficas não interfere significativamente na saúde das aves, uma vez que esses sorovares são altamente adaptados ao hospedeiro. Contudo, em situações de colonização intestinal, a bactéria pode alcançar a corrente sanguínea e ser disseminada para outros órgãos, favorecendo a contaminação da carcaça.

A infecção pode ocorrer em diferentes etapas da cadeia produtiva, seja por aves de reposição, incubatórios, ambiente de criação, abatedouros, homem, manejo ou instalações (Cardoso; Tessari, 2008). Além disso, fatores como ração, água, roedores, transporte, equipamentos e até o próprio ambiente podem servir como veículo de introdução da bactéria nas granjas, tornando o controle de entrada um desafio constante (Voss Rech *et al.*, 2015).

Estudos de longo prazo são úteis para compreender a dinâmica da contaminação por *Salmonella* em galpões de frangos de corte e para identificar pontos críticos que demandam medidas de controle adicionais nas granjas (Voss Rech *et al.*, 2019).

### ***Salmonella* como desafio para saúde pública**

A *Salmonella* spp. é uma bactéria que apresenta importância por sua ligação com casos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) em humanos, exigindo controle rigoroso em toda a cadeia de produção e consumo de alimentos (Silva *et al.*, 2019). O primeiro caso de salmonelose em seres humanos foi relatado em 1880, sendo predominantes, à época, as infecções por *Salmonella Typhi*. Entretanto, com avanços das medidas de prevenção e controle, a partir da década de 1940 verificou-se aumento progressivo do isolamento de sorovares não tifoïdes em humanos e animais, com destaque para *Salmonella Typhimurium* e *Salmonella Enteritidis* (Forshell; Wierup, 2006).

No Brasil, entre 2016 e 2019, os surtos de salmonela investigado pelo Ministério da Saúde apontaram como principais sorovares: *S. Enteritidis* (n=4), *S. Typhi* (n=3), *S. Newport* (n=2), *S. Typhimurium* (n=2) e outros 70 surtos foram caracterizados como *Salmonella* spp. (BRASIL, 2020). No cenário internacional, a Organização Mundial da Saúde relatou a infecção de 151 pessoas por *S. Typhimurium* monofásica, associada ao consumo de chocolates (Organização das Nações Unidas, 2022).

Os sorovares *Enteritidis* e *Typhimurium* permanecem como os contaminantes mais prevalentes ao longo da cadeia de alimentos, sendo também os mais frequentemente associados à casos clínicos em humanos (EFSA e ECDC, 2024). Na União Europeia (UE), a salmonelose é atualmente a segunda maior causa de infecções gastrointestinais reportadas em seres humanos. Segundo *The European Union One Health Zoonoses Report*, em 2023, foram confirmados 77.486 casos, correspondendo a uma taxa de 18 casos para cada 100.000 habitantes. Esse número representa um aumento de 16,9% em relação ao ano anterior (EFSA e ECDC, 2024).

A concentração bacteriana associada à infecção por *Salmonella* spp. em humanos saudáveis varia de acordo com o sorovar, oscilando entre  $10^6$  e  $10^8$  unidades formadoras de colônia (UFC/g) (Brasil, 2011). No Brasil, a legislação determina a ausência desse patógeno em 25g ou mL de amostra analisada, inviabilizando o consumo e a comercialização de alimentos contaminados (BRASIL, 2019).

No contexto nacional, a *S. Enteritidis* emergiu como um grande problema avícola e de saúde pública em 1993, no qual estudos epidemiológicos sugeriram que sua introdução no país ocorreu provavelmente no final da década de 1980, associado à importação de material genético avícola contaminado (Silva; Duarte, 2002). Estudos recentes demonstram que os sorovares de *Salmonella* mais frequentemente isolados em aves incluem *S. Enteritidis*; *S. Typhimurium*; *S. Heidelberg*, além de outros sorovares como *S. Minnesota*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg*, *S. Kentucky*, *S. Mbandaka* e *S. Agona*, cuja prevalência pode variar conforme a região geográfica, o sistema de produção (Kipper *et al*, 2022).

### **Métodos de controle de *Salmonella* na avicultura**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) desempenha um papel central na proteção da saúde pública no Brasil, atuando na regulamentação, fiscalização e monitoramento de produtos e serviços que envolvam risco sanitário. No âmbito da segurança alimentar, a ANVISA estabelece normas específicas para garantir a ausência de *Salmonella* spp. em alimentos de origem animal, exigindo que produtos comercializados estejam de acordo com padrões rigorosos de qualidade microbiológica (Delgado, 2015).

De forma complementar, o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) determina a adoção de medidas de biossegurança nos estabelecimentos avícolas comerciais com o propósito de reduzir a prevalência da *Salmonella* e aumentar a segurança dos consumidores. Para isso, todos os lotes de frangos de corte devem ser submetidos a colheitas de amostras para ensaios laboratoriais de detecção de *Salmonella* antes do envio ao abate (Brasil, 2016).

Além disso, a Instrução Normativa nº 56, de dezembro de 2007 (Brasil, 2007), estabelece que camas de aviários identificadas com problema sanitário devem passar por procedimento de fermentação ou por outros métodos aprovados pela Defesa Sanitária Animal (DAS), assegurando que não haja risco potencial ao próximo lote.

Cabe salientar que a sobrevivência ambiental da salmonela está associada a sua capacidade de formar biofilmes, definidos como comunidade bacterianas estruturadas em matriz extracelular aderida a superfícies vivas ou inertes (Lamas *et al.*, 2018). Essas características aumentam significativamente a resistência das bactérias a desinfetantes de uso rotineiro, dificultando sua erradicação quando comparada às formas planctônicas (Lavinik, 2024).

A introdução e disseminação de salmonelas paratíficas entre lotes de frangos de corte pode ocorrer por transmissão vertical, a partir de matrizes infectadas, ou por transmissão horizontal, associados a lotes anteriores infectados ou a fontes ambientais, como ração, água contaminada, presença de roedores e instalação (Dar *et al.*, 2017). Galpões contaminados, especialmente aqueles com equipamentos de difícil higienização, podem atuar como fontes persistentes de infecção para lotes subsequentes (Rose *et al.*, 2000). Um exemplo é o sistema de resfriamento evaporativo, cujo painéis de celulose podem acumular poeira e microrganismos, favorecendo a contaminação ambiental (Voss-Rechý, 2019).

Estudos demonstram que a presença de salmonelas paratíficas em amostras ambientais de granjas está diretamente correlacionada com a infecção em frangos de corte e com a contaminação das carcaças no abate (Yamazaki *et al.*, 2016). Além disso, a bactéria pode persistir por vários meses no trato gastrointestinal das aves, sendo a cama aviária um importante indicador da sua circulação nos plantéis (Beal *et al.*, 2004; Voss Rech *et al.*, 2017).

O reuso da cama de aviário é prática amplamente adotada no Brasil, tanto por razões econômicas quanto ambientais, reduzindo a geração de resíduos e a carga poluente da atividade (Vaz, 2022; Vieira *et al.*, 2015). Entretanto, para que a prática seja segura, a cama deve ser submetida a tratamentos adequados capazes de reduzir a carga microbiológica e mitigar risco sanitário (Vieira *et al.*, 2015).

Os métodos mais utilizados para o tratamento da cama incluem a adição de cal virgem, o enleiramento e a fermentação superficial (Lopes *et al.*, 2013; Lopes *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2013; Muniz *et al.*, 2014; Vaz *et al.*, 2017). A fermentação caracteriza-se por ser um procedimento natural de decomposição da matéria orgânica por microrganismos, resultando na produção de calor, vapor d'água e dióxido de carbono, o que contribui para a redução da carga bacteriana (Martins *et al.*, 2013).

Além disso, a amônia presente na cama desempenha papel relevante no controle de patógenos da cama, sendo produzida a partir da degradação do ácido úrico pela enzima uricase produzida por micro-organismos (fonte?). No entanto, sua atividade é influenciada por fatores como pH, temperatura, oxigênio e umidade (Kim; Patterson, 2003). Estudos demonstram que concentrações acima de 1.468 ppm apresentam efeitos bactericidas contra salmonela (Kozziel *et al.*, 2017). O método de cobertura plástica na superfície da cama favorece a retenção da amônia, aumentando a sua concentração e conseqüentemente, a eficiência na desinfecção (Gehring *et al.*, 2020).

Muniz *et al.* (2022) relataram que a fermentação de cama de aviário com injeção de amônia (acima de 2.200ppm em 48 horas) foi eficiente na redução da carga bacteriana, promovendo assim a desinfecção da cama. Já o enleiramento atua principalmente pelo aumento da temperatura (50-60° C), mas apresenta limitações, uma vez que as regiões externas não atingem temperaturas consideradas bactericidas e a atividade da uricase diminui acima de 35°C, reduzindo a produção de amônia (Egute *et al.*, 2010). No entanto, quando associado à cobertura plástica, o enleiramento mostra maior eficácia, por evitar a volatilização da amônia e manter condições mais uniformes de desinfecção (Muniz *et al.*, 2022).

Com base na literatura revisada, evidencia-se que o controle da *Salmonella* spp. na avicultura exige estratégias integradas, fundamentadas em práticas rigorosas de biosseguridade e no monitoramento contínuo do ambiente de criação, uma vez que a persistência ambiental do patógeno e sua relevância para a saúde pública reforçam a necessidade de abordagens integradas (Brasil, 2016; Voss Rech *et al.*, 2019). Nesse contexto, a ocorrência e a diversidade de sorovares de *Salmonella* em sistemas de produção intensivos, bem como sua relação com diferentes tipos de amostragem, condições estruturais dos aviários e pontos críticos de risco, assumem papel central para a compreensão da dinâmica de disseminação do agente. Assim, a avaliação sistemática desses fatores ao longo do tempo torna-se essencial para subsidiar estratégias mais eficazes de monitoramento e controle, contribuindo para a redução da contaminação entre lotes, a segurança sanitária da cadeia produtiva avícola e a proteção do consumidor.

### 1.3 Referências

- ABPA. **Relatório anual 2025**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 28 set. 25.
- BACK, A. **Manual de doença aves**. 2. ed. Cascavel: Editora Integrada, 2010. 311 p.
- BAPTISTA, D. Q. *et al.* Salmonella serovars isolated from poultry breeding flocks under the Brazilian official control programme between 2016 and 2018. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1590/1806-9061-2022-1646. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/b5jvJhz7NXCBCp9wnW4RXD/>. Acesso em: 23 set. 2025.
- BEAL, R. K. *et al.* The age at primary infection with Salmonella enterica serovar Typhimurium in the chicken influences persistence of infection and subsequent immunity to re-challenge. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 100, n. 3-4, p. 151-164, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.04.005>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece os requisitos para a fiscalização de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2019. Disponível em: [https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U\\_IN-MS-ANVISA-60\\_231219.pdf](https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_IN-MS-ANVISA-60_231219.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_tecnico\\_diagnostico\\_laboratorial\\_salmonella\\_spp.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratorial_salmonella_spp.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Boletim Epidemiológico. Brasília: Ministério da Saúde, v. 51, n. 32, ago. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos>. Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa SDA nº 20, de 21 de outubro de 2016. Estabelece o controle e monitoramento de Salmonella spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de aves registrados no Serviço de Inspeção Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 out. 2016. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/in\\_20\\_2016\\_consolidada.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/in_20_2016_consolidada.pdf). Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56, de 4 de dezembro de 2007. Estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas de reprodução e comerciais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/pnsa/imagens/copy\\_of\\_INSTRUONORMATIVAN56DE4DEDEZEMBRODE2007.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/pnsa/imagens/copy_of_INSTRUONORMATIVAN56DE4DEDEZEMBRODE2007.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. Divulgação técnica - *Salmonella* na segurança dos alimentos. **Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 11-13, 2008. Disponível em: [https://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/cardoso.pdf](https://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/cardoso.pdf). Acesso em: 28 set. 2025.
- DAR, M. A. *et al.* Salmonella Typhimurium in poultry: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 73, n. 2, p. 345–354, 2017. DOI: 10.1017/S0043933917000204. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/salmonella-typhimurium-in-poultry-a-review/994EAF08E28B4F9187588FB790867551>. Acesso em: 23 set. 2025.

- DA SILVA, A. J. H. *et al.* Salmonella spp. um agente patogênico veiculado em alimentos. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, v. 5, n. 1, 2019.
- DELGADO, S. J. Regulação sanitária: atribuição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária em prol da saúde pública. **Direito e Desenvolvimento**, v. 6, n. 12, p. 107-119, 2015.
- EFSA; ECDC. The European Union One Health 2023 Zoonoses Report. **EFSA Journal**, v. 19, n. 2, p. 6406, 2024. 286 p. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2024.9106>. Acesso em: 23 set. 2025.
- EGUTE, N. S. *et al.* **Estudo da aceleração do processo de geração de amônia a partir de resíduos de aves visando produção de hidrogênio**. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN-SP), São Paulo, SP (Brasil), 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-12082011-155529/>. Acesso em: 29 set. 2025.
- FERREIRA, A. M. C *et al.* Controle de Salmonella spp. em frangos de corte - revisão de literatura. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 1306-1316, jul./ago. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/50480>. Acesso em: 23 set. 2025.
- FREITAS, E.; BACK, A. **Principais doenças das aves**. 2021. 148 p.
- FORSHELL, L. WIERUP, M. Salmonella contamination: a significant challenge to the global marketing of animal food products. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 25, n. 2, p. 541-554, 2006.
- GEHRING, V. S. *et al.* Controle de *Alphitobius diaperinus* e estudo físico-químico de cama de frango tratada com cal virgem e fermentação superficial. **Poultry Science**, v. 99, n. 4, p. 2120-2124, 2020.
- KAOUD, H. A.; EL-IRAQI, K. G.; EL-BABBBLY, M. M. Prevalência de Salmonella spp. em algumas granjas de frangos de corte em diferentes províncias egípcias. **Revista de Pesquisa Médica Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 164-173, 2018. Disponível em: <http://www.bsu.edu.eg/bsujournals/JVMR.aspx>. Acesso em: 23 set. 2025.
- KIPPER, D. *et al.* Emergence, dissemination and antimicrobial resistance of the main poultry-associated Salmonella serovars in Brazil. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 8, p. 405, 2022.
- KIM, W. K; PATTERSON, P. H. Efeito de minerais na atividade da uricase microbiana para reduzir a volatilização de amônia em esterco de aves. **Poultry Science**, v. 82, n. 2, p. 223-231, 2003.
- KOZIEL, J. A. *et al.* Efficacy of NH<sub>3</sub> as a secondary barrier treatment for inactivation of Salmonella Typhimurium and methicillin-resistant Staphylococcus aureus in digestate of animal carcasses: Proof-of-concept. **PLoS One**, v. 12, n. 5, p. e0176825, 2017.
- LIMA, L. L. C. M. **Monitoramento de salmonelose em aves de produção, utilizando o método de soroaglutinação rápida em placa**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- LAMAS, A *et al.* Salmonella and Campylobacter biofilm formation: A comparative assessment from farm to fork. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 11, p. 4014-4032, 2018.
- LAVINIKI, V. *et al.* The biofilm-forming ability of Salmonella enterica subsp. enterica isolated from swine-feed mills. **Ciência Rural**, v. 54, n. 4, p. e20230146, 2024.

- LOPES, M. *et al.* Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts. **Poultry Science**, v. 92, n. 3, p. 638–644, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02677>.
- LOPES, M. *et al.* An assessment of the effectiveness of four in-house treatments to reduce the bacterial levels in poultry litter. **Poultry Science**, v. 94, n. 9, p. 2094–2098, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pev195>.
- MARTINS, R. S. **Efeito da fermentação de cama de aviário na qualidade da cama, na ambiência e no desenvolvimento de pododermatites em frangos de corte.** 2013. 61f. Dissertação (Pós-Graduação em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MOTA, G. F. *et al.* Salmoneloses na avicultura e seu impacto na saúde única. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 63, p. 1-15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n63-148>. Acesso em: 23 set. 2025.
- MUNIZ, E. *et al.* Presence of Salmonella spp. in reused broiler litter. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 27, n. 1, p. 12-27, 2014.
- MUNIZ, R. F. *et al.* Ammonia gas for bacterial control in poultry litter. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, p. e06990, 2022.
- MUSLIN, Claire; SALAS-BRITO, Paula; COELLO, Dayana; MORALES-JADÁN, Diana; VITERI-DÁVILA, Carolina; CORAL-ALMEIDA, Marco. Salmonella prevalence and serovar distribution in reptiles: a systematic review and meta-analysis. **Gut Pathogens**, v. 17, art. 52, 2025. DOI: 10.1186/s13099-025-00699-z. Disponível em: <https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-025-00699-z>. Acesso em: 23 set. 2025.
- NAÇÕES UNIDAS. Organização Mundial da Saúde (OMS). **OMS: mais de 150 pessoas foram contaminadas com salmonela em chocolate.** Genebra: OMS, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- ROSE, N. *et al.* Risk factors for Salmonella persistence after cleansing and disinfection in French broiler-chicken houses. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 44, n. 1-2, p. 9-20, 2000. DOI: 10.1016/S0167-5877(00)00100-8.
- ROCHA, I. D. S. **Avaliação da contaminação por Salmonella spp. em ovos de galinhas caipiras oriundos de uma cooperativa do agreste paraibano.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- SHAH, D. H. *et al.* Population dynamics and antimicrobial resistance of the most prevalent poultry-associated *Salmonella* serotypes. **Poultry Science**, v. 96, n. 3, p. 687-702, mar. 2017. DOI: 10.3382/ps/pew342.
- SILVA, E. N.; DUARTE, A. *Salmonella* Enteritidis em aves: retrospectiva no Brasil. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 85-100, 2002.
- STAUB, T. *et al.* Management of poultry litter: Temperature effects on ammonia production and microbial activity. 2002. Disponível em: <https://scientificelectronicarchives.org/index.php/SEA/article/download/362/pdf/1820>. Acesso em: 29 set. 2025.
- TREVISOL, I. M. *et al.* **Principais causas infecciosas recentes aerossaculite em frangos de corte.** 2023. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153443/1/final10122.pdf>. Acessado em: 24 de ago. de 2024.

VIEIRA, M. F. A. *et al.* Qualidade sanitária da cama de frangos de corte reutilizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 800-807, set./out. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n5p800-807/2015>.

VAZ, C. S. L. Manejo da cama de frango. In: **Simpósio FACTA WPSA-Brasil**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022.

VAZ, C. S. L. *et al.* Interventions to reduce the bacterial load in recycled broiler litter. **Poultry Science**, v. 96, n. 8, p. 2587-2594, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pex063>.

VOSS-RECH, D. *et al.* A temporal study of *Salmonella enterica* serotypes from broiler farms in Brazil. **Poultry Science**, v. 94, n. 3, p. 433-441, 2015. DOI: 10.3382/ps/peu081. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/515c/129d2b88b7ddcacb349251e93e6126701ca6.pdf>. Acesso em: 23 set. 2025.

VOSS-RECH, D. *et al.* Longitudinal study reveals persistent environmental *Salmonella* Heidelberg in Brazilian broiler farms. **Veterinary Microbiology**, v. 233, p. 118-123, 2019.

WIERUP, M. *et al.* Contaminação por *Salmonella*: um desafio significativo para a comercialização global de produtos alimentícios de origem animal. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 25, n. 2, p. 541-554, 2006.

YAMAZAKI, W. *et al.* *Campylobacter* and *Salmonella* prevalence in broiler farms in Kyushu, Japan: results of a 2-year distribution and circulation dynamics survey. **Journal of Applied Microbiology**, v. 120, n. 6, p. 1711-1722, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/jam.13141>.

#### **1.4 Objetivo**

Analisar a ocorrência e diversidade de *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte de uma agroindústria localizada na região noroeste do Paraná, no período de 2022 a 2024, relacionando sua detecção aos tipos de coleta, às condições estruturais dos aviários, e aos principais pontos críticos de risco, com o intuito de embasar estratégias eficazes de monitoramento e controle no sistema de produção avícola integrado.

## **CAPÍTULO 2**

### **ARTIGO**

**PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL E DIVERSIDADE DE  
SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO  
NOROESTE DO PARANÁ (2022 A 2024)**

Artigo editado de acordo com as normas de publicação da Revista Arquivos de Ciências  
Veterinárias e Zoologia da UNIPAR – ISSN 1982-1131.

**PREVALÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO AMBIENTAL E DIVERSIDADE DE SOROVARES DE *Salmonella* spp. EM LOTES DE FRANGOS DE CORTE NO NOROESTE DO PARANÁ (2022 A 2024)**

**RESUMO:** A avicultura brasileira tem destaque mundial, porém a presença de *Salmonella* spp. permanece como desafio sanitário devido a impactos econômicos, barreiras comerciais e riscos à saúde pública. Este estudo analisou a ocorrência de *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte de uma agroindústria do noroeste do Paraná entre 2022 e 2024, identificando pontos críticos de contaminação e a influência de diferentes tecnologias de produção. Foram analisadas 17.135 amostras provenientes de coletas oficiais, realizadas por *swabs* de arrasto da cama entre 21 a 33 dias, e de coletas não oficiais no pré-alojamento, restritas a lotes previamente positivos. As amostragens incluíram cama, silos, equipamentos, pátio, placas evaporativas e composteiras. Houve maior número de amostras em 2024 (44,7%) e predominância de coletas não oficiais (72,5%). Em relação à tecnologia, foram avaliadas as taxas de positividade dos diferentes sistemas produtivos: convencional, cortina azul, semi-*dark*, *dark* e modal. Os aviários *dark* (42,2%) e modal (32,9%) foram os mais representados. A positividade geral foi de 21,6%. Nas coletas não oficiais, os sistemas modais (9,2%) e *dark* (15,7%) apresentaram menor positividade que o convencional (19,7%). Nas coletas oficiais, apenas o modal apresentou menor detecção. Foram identificados 36 sorovares distintos, destacando-se *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport* e *S. Mbandaka*. O pátio (31,2%) e a composteira (22,5%) apresentaram as maiores frequências de isolamento, enquanto silos (7,0%) e equipamentos/muretas (8,2%) tiveram os menores índices; cama (13,0%) e placas evaporativas (10,9%) apresentaram valores intermediários. Os resultados demonstram que a *Salmonella* spp. continua sendo um desafio relevante na avicultura do noroeste do Paraná, caracterizando-se por ampla diversidade sorológica e persistência entre ciclos produtivos. Aviários modernos apresentam menores taxas de positividade em relação ao sistema convencional. Esses achados confirmam que a dinâmica do patógeno é multifatorial, sendo influenciada por fatores estruturais, ambientais e de biossegurança, o que reforça a importância de tecnologias mais eficientes e de monitoramento contínuo para reduzir sua prevalência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avicultura. Biossegurança. Monitoramento ambiental. *S. Minnesota*. Monitoramento sanitário.

**PREVALENCE, ENVIRONMENTAL DISTRIBUTION, AND DIVERSITY OF  
*Salmonella* spp. SEROVARS IN BROILER CHICKEN FLOCKS IN  
NORTHWESTERN PARANÁ (2022 TO 2024)**

**ABSTRACT:** Brazilian poultry farming is a global leader, but the presence of *Salmonella* spp. remains a sanitary challenge due to economic impacts, trade barriers, and public health risks. This study evaluated the occurrence of *Salmonella* spp. in broiler chicken flocks from an agribusiness in northwestern Paraná between 2022 and 2024, identifying critical contamination points and the influence of different production technologies. A total of 17,135 samples were analyzed, obtained from official collections using litter swabs between 21 and 33 days of age, and from unofficial pre-housing collections, restricted to previously positive flocks. Sampling included litter, silos, equipment, yard, evaporative cooling pads, and composting areas. The highest number of samples was collected in 2024 (44.7%), with a predominance of unofficial collections (72.5%). Regarding technology, the positivity rates of different production systems were evaluated: conventional, blue curtain, semi-dark, dark, and modal. Dark (42.2%) and modal (32.9%) poultry houses were the most represented. The overall positivity rate was 21.6%. In unofficial collections, the modal (9.2%) and dark (15.7%) systems showed lower positivity than the conventional system (19.7%). In official collections, only the modal system showed lower detection rates. Thirty-six distinct serovars were identified, with *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport*, and *S. Mbandaka* being the most prominent. The yard (31.2%) and composting area (22.5%) showed the highest isolation frequencies, while silos (7.0%) and equipment/walls (8.2%) had the lowest rates; litter (13.0%) and evaporative pads (10.9%) showed intermediate values. The results demonstrate that *Salmonella* spp. continues to be a relevant challenge in poultry farming in northwestern Paraná, characterized by wide serological diversity and persistence across production cycles. Modern poultry houses were found to have lower positivity rates compared to the conventional system. These findings confirm that the pathogen's dynamics are multifactorial, being influenced by structural, environmental, and biosecurity factors, which reinforces the importance of more efficient technologies and continuous monitoring to reduce its prevalence.

**KEYWORDS:** Biosecurity. Broiler chickens. Environmental monitoring. Composting. *S. Minnesota*. Sanitary monitoring.

**PREVALENCIA, DISTRIBUCIÓN AMBIENTAL Y DIVERSIDAD DE SEROVARES DE *Salmonella* spp. EN PARVADAS DE POLLOS DE ENGORDE DEL NOROESTE DE PARANÁ (2022 A 2024)**

**RESUMEN:** La avicultura brasileña es líder mundial, pero la presencia de *Salmonella* spp. sigue siendo un desafío sanitario debido a los impactos económicos, las barreras comerciales y los riesgos para la salud pública. Este estudio evaluó la presencia de *Salmonella* spp. en parvadas de pollos de engorde de una agroindustria en el noroeste de Paraná entre 2022 y 2024, identificando puntos críticos de contaminación y la influencia de diferentes tecnologías de producción. Se analizaron un total de 17.135 muestras, obtenidas de recolecciones oficiales mediante hisopos de cama entre 21 y 33 días de edad, y de recolecciones no oficiales previas al alojamiento, restringidas a parvadas previamente positivas. El muestreo incluyó cama, silos, equipos, patio, paneles de enfriamiento evaporativo y áreas de compostaje. El mayor número de muestras se recolectó en 2024 (44,7%), con predominio de recolecciones no oficiales (72,5%). En cuanto a la tecnología, se evaluaron las tasas de positividad de diferentes sistemas de producción: convencional, cortina azul, semioscuro, oscuro y modal. Los gallineros oscuros (42,2%) y modales (32,9%) fueron los más representados. La tasa general de positividad fue del 21,6%. En recolecciones no oficiales, los sistemas modales (9,2%) y oscuros (15,7%) mostraron una positividad menor que el sistema convencional (19,7%). En recolecciones oficiales, solo el sistema modal mostró tasas de detección más bajas. Se identificaron treinta y seis serovares distintos, siendo *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport* y *S. Mbandaka* los más prominentes. El patio (31,2%) y el área de compostaje (22,5%) mostraron las frecuencias de aislamiento más altas, mientras que los silos (7,0%) y el equipo/paredes (8,2%) tuvieron las tasas más bajas; la cama (13,0%) y los paneles evaporativos (10,9%) mostraron valores intermedios. Los resultados demuestran que *Salmonella* spp. La avicultura en el noroeste de Paraná sigue siendo un desafío relevante, ya que se caracteriza por una amplia diversidad serológica y persistencia a lo largo de los ciclos de producción. Se observó que las granjas avícolas modernas presentan tasas de positividad más bajas en comparación con el sistema convencional. Estos hallazgos confirman que la dinámica del patógeno es multifactorial, influenciada por factores estructurales, ambientales y de bioseguridad, lo que refuerza la importancia de tecnologías más eficientes y un monitoreo continuo para reducir su prevalencia.

**PALABRAS CLAVE:** Avicultura. Bioseguridad. *S. Minnesota*. Monitoreo ambiental. Monitoreo sanitario.

## Introdução

A avicultura brasileira desempenha um papel estratégico no agronegócio nacional, consolidando-se como uma das cadeias produtivas mais eficientes e tecnificadas do mundo. O país ocupa posição de destaque tanto na produção quanto na exportação de carne de frango, sendo o maior exportador global e um dos três maiores produtores (ABPA, 2025). Em 2024, foram produzidas aproximadamente 14,97 milhões de toneladas de carne de frango, das quais 5,29 milhões foram destinadas ao mercado internacional (ABPA, 2025). Esse cenário evidencia a relevância econômica e social do setor, que contribui significativamente para geração de empregos, desenvolvimento regional e segurança alimentar.

O expressivo crescimento da avicultura, entretanto, é acompanhado por desafios sanitários complexos, entre os quais se destaca a ocorrência de *Salmonella* spp., um dos principais patógenos associados à produção avícola em escala global. Esse microrganismo com potencial zoonótico representa um problema de saúde pública, sendo associado a surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar, com maior impacto em indivíduos imunocomprometidos, idosos e crianças (Freitas; Back, 2021; Mota *et al.*, 2025).

O gênero *Salmonella* compreende um grupo vasto e diversificado, com mais de 2.600 sorovares descritos, muitos dos quais possuem capacidade de persistir no ambiente produtivo, colonizar aves e contaminar produtos avícolas (Muslin *et al.*, 2025). O seu controle na cadeia produtiva avícola, associado a implementação de medidas de biossegurança, representa uma ferramenta essencial para a preservação e garantia do *status* sanitário dos rebanhos brasileiros (Baptista *et al.*, 2023).

A presença de *Salmonella* spp. ao longo da cadeia produtiva de frango de corte, também representa risco à saúde pública, além dos custos substanciais à indústria, devido a perdas econômicas, restrições comerciais, necessidade de ações corretivas e comprometimento da imagem da cadeia produtiva (Freitas; Back, 2021; Papoula-Perreira *et al.*, 2025). Diante desses impactos, o monitoramento e o controle do agente são essenciais para a manutenção de padrões sanitários compatíveis com as exigências de mercados nacionais e internacionais (Brasil, 2025).

No Brasil, a legislação vigente estabelece critérios rigorosos para o controle de *Salmonella* spp., exigindo a ausência do patógeno em amostras de 25 g ou mL de produtos avícolas destinados ao consumo (Brasil, 2019). Programas oficiais, como a Instrução Normativa SDA nº 20/2016, determinam a realização periódica de coletas em abatedouros registrados no Serviço de Inspeção Federal, permitindo o acompanhamento da prevalência do agente em lotes destinados ao processamento (Brasil, 2016).

A produção de carne de frango brasileira apresenta perfil epidemiológico caracterizado pela predominância de sorovares como *Salmonella* Minnesota, *S. Heidelberg*, *S. Mbandaka* e *S. Schwarzengrund* (Brasil, 2025; Voss-Rech *et al.*, 2019). Essa predominância é confirmada pelos dados oficiais do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), que apontam que, em 2023, 65,76% das amostras positivas para *Salmonella* spp. em carcaças de frango eram classificadas como *S. Minnesota*, seguidas por *S. Heidelberg* com 16,10% de ocorrência (Brasil, 2025).

O controle de *Salmonella* spp. nos sistemas de produção avícola tem sido historicamente desafiador devido à capacidade do patógeno de sobreviver por longos períodos em diversos materiais e estruturas presentes no ambiente de criação. Estudos demonstram que a *Salmonella* é capaz de persistir na cama aviária, poeira, equipamentos, estruturas internas, placas evaporativas e até mesmo em áreas externas adjacentes ao aviário (Crabb *et al.*, 2019; Voss-Rech *et al.*, 2019). A capacidade de sobrevivência aumenta quando há presença de matéria orgânica, especialmente em locais onde o processo de limpeza e desinfecção é dificultado (Chen *et al.*, 2014; Kaoud *et al.*, 2018). Fatores ambientais, como umidade, temperatura e composição da cama, também influenciam a persistência do microrganismo e sua disseminação (Chen *et al.*, 2014).

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender os fatores que influenciam a ocorrência, a diversidade e a dinâmica ambiental de *Salmonella* spp. nas granjas de frango de corte. No contexto brasileiro, ainda são limitados os estudos que avaliam de forma integrada a relação entre tecnologias de produção, pontos críticos ambientais, tipos de coleta e presença de sorovares específicos em unidades produtivas comerciais. Assim, investigações que contemplem múltiplas variáveis estruturais e sanitárias são fundamentais para subsidiar estratégias mais eficazes de controle.

Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência e a diversidade de *Salmonella* spp. em uma agroindústria localizada na região noroeste do Paraná, considerando o tipo de coleta, os pontos amostrais no ambiente de produção e a influência das diferentes tecnologias de produção.

## Material e métodos

Foram analisados os dados de integrados de uma agroindústria localizada na região noroeste do estado do Paraná, obtidos durante os anos de 2022 a 2024 relacionados às coletas de *swabs* oficiais (*swab* de arrasto de cama de aviário) para análise da presença de *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte com idade variando entre 21 e 33 dias e também de coletas não oficiais realizadas durante o intervalo entre lotes (etapa de pré-alojamento) apenas nos lotes que demonstraram positividade para a bactéria no lote anterior.

As coletas não oficiais realizadas na etapa de pré-alojamento foram feitas nas seguintes ordens e locais: 1 – cama; 2 – equipamentos e muretas; 3 – silo de ração; 4 – placa evaporativa; 5 – pátio do núcleo; 6 – composteira.

As coletas não oficiais de cama (Figura 1) realizadas durante o intervalo de alojamento (etapa de pré-alojamento) seguiram a mesma metodologia da coleta de cama oficial, perfazendo uma volta completa por todo o aviário pelas regiões de maior concentração de umidade, laterais dos aviários próximo das muretas (Figura 2) e entre a primeira linha de bebedouros e comedouros (Figura 2); já as coletas de equipamentos e muretas foram realizadas por meio de um *pool* de amostra de *swab* de comedouros fixos e infantis; bebedouros; cercas divisórias, cortinas transversais e muretas do aviário.

Figura 1 – Vista do interior do aviário com procedimento de vazio sanitário, momento antes da realização do *swab* de arrasto de cama de aviário para análise da presença de *Salmonella* spp. (coleta não oficial de cama), 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

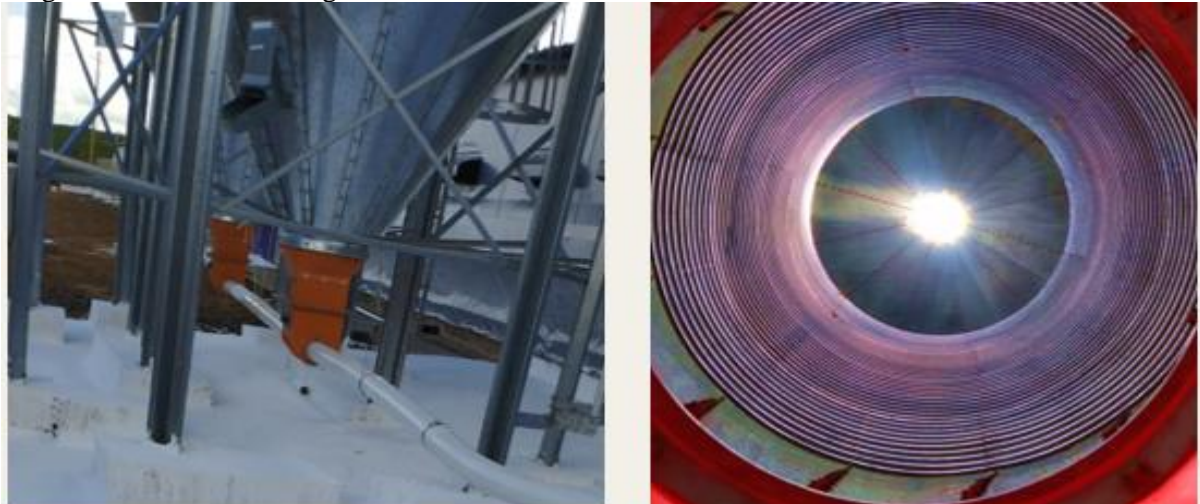
Figura 2 – Vista de equipamentos e mureta de alvenaria desinfetados, momento anterior às coletas de amostra de *swab* (coleta não oficial de cama) em um aviário de uma integradora localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

As coletas de amostras dos silos de ração foram feitas em sua base, buscando estruturas como a rosca helicoidal e o funil (Figura 3). Em sequência, as amostras oriundas das placas evaporativas (Figura 4) foram coletadas dentro da *dog house*, (câmara de entrada de ar equipada com placas evaporativas para climatização do aviário), sendo feito um *pool* entre piso e estruturas como muretas, cortinas, *túnel door* (ponto de entrada do ar no sistema de climatização em túnel) e a própria placa evaporativa.

Figura 3 – Vista externa e interna da base do silo de armazenamento de ração de um aviário de uma integradora localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 – *Dog house* (câmara de entrada de ar equipada com placas evaporativas para climatização) de um aviário de uma integradora localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na coleta de material de pátio (Figura 5), área externa ao aviário, buscou-se áreas de maior circulação, como entre os aviários, portas de carregamento e descarregamento e fluxo de entrada no núcleo. Por fim, as coletas de composteiras (Figura 6) foram realizadas nas áreas de piso, calçadas frontais, portões telados, tábuas e paredes de células vazias.

Figura 5 – Pátio do núcleo com aplicação de cal de um aviário de uma integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 6 – Estrutura de composteira do núcleo de uma integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, 2025.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os resultados da positividade ou não para *Salmonella* spp. nos lotes de frangos de corte, foram relacionados com os parâmetros: ano de avaliação (2022; 2023 e 2024); tipo de coleta (oficial - cama e não oficial – intervalo entre lotes); tipo de amostra não oficial (cama do aviário; equipamentos e muretas; silos de ração; placa evaporativa; pátio do núcleo e composteira); sorovar identificado nas coletas não oficiais; e tecnologia do aviário (1 – convencional (ventilação por pressão negativa, mas com incidência de luminosidade externa transpassada pelas cortinas de vedação de cor amarelas); 2 - cortina azul (ventilação por pressão negativa, mas com incidência de luminosidade externa transpassada pelas cortinas de vedação de cor azul); 3 - semi *dark* (ventilação por pressão negativa, cortina escurecida, mas sem controle de luminosidade); 4 - *dark* (ventilação por pressão negativa e totalmente escurecida, com controle da luminosidade); 5 - modal (ventilação por pressão negativa, totalmente escurecida, controle de luminosidade e presença de *inlets* para auxiliar na qualidade do ar para ventilação mínima).

A análise da positividade para *Salmonella* spp. foi realizada por um laboratório credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA para realização de análises oficiais de controle e monitoria para *Salmonella* e micoplasma das aves conforme determina o Plano Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), e realizada de acordo com a norma ISO 6579-1:2017, que estabelece o método horizontal para a detecção do patógeno em alimentos, rações e amostras ambientais.

Após tabulação dos dados no programa Excel, os dados foram analisados no programa estatístico IBM SPSS v 21.0. Foi feita a estatística descritiva, por meio da determinação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos parâmetros avaliados. A análise da associação entre

as variáveis foi feita por meio de Tabelas de Referência Cruzada, sendo os resultados analisados por meio do teste Qui-quadrado de *Pearson*, Qui-quadrado com correção de *Yates* ou Exato de *Fisher*. Para todos os testes, foi considerado nível de significância de 5%.

## 2.8. Resultados e discussão

Os resultados da frequência absoluta (n) e relativa (%) das coletas para análise da presença de *Salmonella* spp. em galpões de frangos de corte, levando-se em conta as variáveis ano de produção, tipo e local de coleta, tipo de tecnologia utilizada, além da presença ou ausência do agente estão apresentados na Tabela 1.

Verificou-se maior percentual de coleta para o ano de 2024 (44,7%). Além disso, maior percentual de amostras não oficiais (72,5%) foram obtidas, no entanto, quando analisado separadamente os diferentes locais de coleta, maior percentual foi obtido para as amostras oficiais de cama (27,5%) (Tabela 1).

Em relação à tecnologia, maior percentual de amostras foram obtidas para aviários mais modernos (42,2% *dark* e 32,9% modal).

Tabela 1. Frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis influenciadoras medidas (ano, local de coleta, tipo de tecnologia, tipo de coleta) e resposta (positividade para *Salmonella* spp.) de aviários de frangos de corte localizados na região noroeste do estado do Paraná

Variável	Resposta	n (%)
Ano	2022	3480 (20,3%)
	2023	5993 (35,0 %)
	2024	7662 (44,7%)
Tipo de coleta	Oficial	4714 (27,5%)
	Não oficial	12421 (72,5%)
Local de coleta	Cama (amostra não oficial)	2508 (14,6%)
	pool equipamento e mureta	2425 (14,2%)
	Silo	2284 (13,3 %)
	Placa	2402 (14,0%)
	Pátio	1432 (8,4%)
	Composteira	1370 (8,0%)
	Cama (amostra oficial de cama)	4714 (27,5%)
Tipo de tecnologia	Aviário cortina amarela (convencional)	513 (3,0%)
	Aviário cortina azul	1984 (11,6%)
	Aviário semi- <i>dark</i>	1772 (10,3%)
	Aviário <i>dark</i>	7225 (42,2%)
	Aviário modal	5641 (32,9%)
Positividade <i>Salmonella</i> spp.	Ausente	13438 (78,4%)
	Presente	3697 (21,6%)

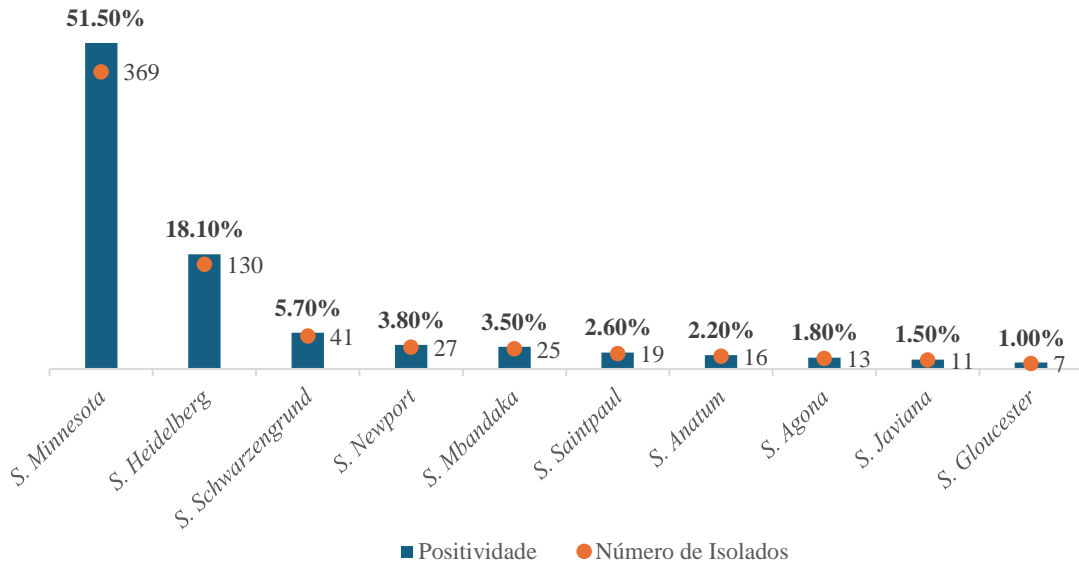
Em termos de positividade para *Salmonella* spp., das 17135 amostras colhidas, 21,6% foram positivas (Tabela 1). Voss-Rech *et al.* (2019) demonstram que amostras ambientais, especialmente de cama, atuam como importantes reservatórios de *Salmonella* spp. Os autores

ainda destacam que a cama pode permanecer contaminada por longos períodos e servir como fonte de reintrodução do patógeno entre lotes, sobretudo quando é reciclada sem um tratamento adequado.

As principais normativas e documentos técnicos utilizados no controle de *Salmonella* spp. incluindo os Programas Nacionais de Controle da União Europeia, o *Codex Alimentarius*, os padrões de desempenho do *Food Safety and Inspection Service* (FSIS) e a legislação brasileira (como a IN nº 20/2016 do MAPA) (Brasil, 2016), oferecem diretrizes para amostragem, frequência de coleta e ações corretivas. No entanto, esses referenciais não estabelecem um valor único considerado ‘aceitável’ para positividade em *swabs* ambientais coletados nas fases de criação de frangos de corte. Em geral, as metas regulatórias concentram-se em lotes, matrizes, sorovares de interesse ou carcaças no abate, e não em amostras ambientais pré-abate. Por esse motivo, a positividade encontrada deve ser interpretada de forma integrada, levando em conta fatores como o método de amostragem, o ponto de coleta e o histórico sanitário da granja, ao invés de um limite percentual universal.

Em relação aos sorovares, cabe salientar que foram sorotipificados somente as amostras que apresentaram positividade nas coletas não oficiais e no total foram identificadas 36 sorovares distintos de *Salmonella* spp. em lotes de frango de corte, demonstrando a ampla diversidade desse patógeno nos lotes avaliados. Entretanto, observou-se que apenas alguns sorovares se destacaram pela maior frequência de ocorrência, sendo considerados os mais representativos. Entre eles, *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul*, *S. Anatum*, *S. Agona*, *S. Javiana* e *S. Gloucester* foram os dez sorovares isolados mais comuns (Figura 7).

Figura 7 - Sorovares mais prevalentes de *Salmonella*, isolados em plantéis de frangos de corte de uma Agroindústria localizada na região noroeste do estado do Paraná.



Resultados semelhantes foram observados por Voss-Rech *et al.* (2015), que analisaram amostras coletadas em granjas de frangos de corte pertencentes a dez empresas integradoras dos estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul. Nesse estudo, foram identificados quinze sorovares de *Salmonella*, destacando-se *S. Minnesota* (40,24%), especialmente prevalente no Mato Grosso do Sul, seguida por *S. Infantis* (14,63%), *S. Heidelberg* (7,31%), *S. Senftenberg* (6,09%) e *S. Mbandaka* (6,09%) como os mais prevalentes. Esses achados corroboram com os resultados do presente estudo, sobretudo no que se refere à elevada frequência de *S. Minnesota*, que permanece como um dos principais sorovares circulantes na avicultura brasileira, reforçando seu caráter emergente e sua ampla disseminação nas granjas. Além disso, a ocorrência de sorovares como *S. Heidelberg* e *S. Mbandaka* mostrou-se consistente entre os trabalhos, indicando um padrão epidemiológico semelhante entre diferentes regiões produtoras, particularmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul.

Dados oficiais também reforçam essa tendência, demonstrando predominância marcante de *S. Minnesota* (65,76%) e *S. Heidelberg* (16,10%) em carcaças de frangos, com detecção esporádica de outros sorovares de importância em saúde pública, como *S. Typhimurium* e salmonelas monofásicas (0,90%), e ausência de *S. Enteritidis*. Os demais sorovares representaram 17,23% das ocorrências, incluindo sorovares como *S. Agona*, *S. Anatum*, *S. Infantis*, *S. Mbandaka*, *S. Newport*, *S. Saintpaul*, *S. Schwarzengrund*, *S. Senftenberg*, entre outros (Brasil, 2025). Estudos epidemiológicos indicam que as *S. Enteritidis*;

*S. Typhimurium* e *S. Heidelberg* figuram entre os sorovares de *Salmonella* mais frequentemente isolados em aves, acompanhados por sorovares como *S. Minnesota*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg*, *S. Kentucky*, *S. Mbandaka* e *S. Agona*, cuja distribuição varia de acordo com a região geográfica e o sistema de produção (Kipper *et al.*, 2022).

As *Salmonella* monofásicas constituem variantes de *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorovar Typhimurium que apresentam apenas a fase antigênica flagelar 1 (i), caracterizando-se pela ausência da expressão do antígeno flagelar da fase 2 (1,2). Assim, enquanto o sorovar clássico apresenta o perfil antigênico 1,4,[5],12:i:1,2, a variante monofásica é identificada como 1,4,[5],12:i:-. Essa condição decorre, em geral, de mutações ou deleções nos genes responsáveis pela regulação da fase flagelar (como *fljA*, *fljB* ou *hin*) (Napoleoni *et al.*, 2023).

Na Tabela 2 tem-se os resultados da positividade para *Salmonella* spp. em frangos de corte em relação ao ano de avaliação e tipo de tecnologia em coletas oficiais e não oficiais (intervalo).

Tabela 2: Tabela de Referência cruzada da positividade para *Salmonella* spp. em lotes de frangos de corte (n=12421) relacionadas ao ano e tipo de tecnologia em dois tipos de coleta (intervalo e oficial).

Variável	Resposta	Tipo de coleta	
		Não oficiais (n=12421)	Oficiais (n=4714)
Ano de avaliação	2022	350/2406 (14,5%)*	442/1074 (41,2%)**
	2023	605/4392 (13,8%)	688/1601 (43,0%)
	2024	750/5623 (13,3%)	862/2039 (42,3%)
Tipo de tecnologia	Convencional (amarela)	80/407 (19,7%) <sup>a</sup>	49/106 (46,2%) <sup>a</sup>
	Cortina azul	230/1430 (16,1%) <sup>ab</sup>	280/554 (50,5%) <sup>a</sup>
	Semi dark	195/1236 (15,8%) <sup>ab</sup>	245/536 (45,7%) <sup>a</sup>
	Dark	819/5206 (15,7%) <sup>b</sup>	930/2019 (46,1%) <sup>a</sup>
	Modal	381/4142 (9,2%) <sup>c</sup>	488/1499 (32,6%) <sup>b</sup>

\* não significativo pelo teste Qui-quadrado de Pearson (P=0,351); \*\* não significativo pelo teste Qui-quadrado de Pearson (P=0,647); Valores seguidos de letras diferentes na coluna foram comparados em tabelas 2 x 2 pelo teste de Qui-quadrado com correção de Yates (P<0,01)

Não foram identificadas diferenças (P>0,05) entre os anos avaliados para as coletas não oficiais e oficiais (Tabela 2). Por outro lado, em relação ao tipo de tecnologia, verificou-se que nas coletas não oficiais, o sistema *dark* (15,7% positividade), e principalmente o modal (9,2% positividade) apresentaram resultados inferiores em comparação ao sistema convencional (19,7% de positividade). Já nas coletas oficiais, apenas a tecnologia modal apresentou menor percentual de positividade (P<0,05) em relação às demais tecnologias.

Esses achados estão alinhados ao estudo de Machado Junior *et al.* (2020), que identificaram maior probabilidade de isolamento de *Salmonella* spp. em aviários convencionais e mais antigos, enquanto estruturas dotadas de maior controle ambiental apresentaram menor

prevalência do patógeno, atribuída ao melhor isolamento, menor exposição a vetores e maior eficiência sanitária. Assim como observado no presente estudo, os autores relatam que a tecnologia e o padrão estrutural do aviário constituem fatores determinantes para a ocorrência de *Salmonella* spp. reforçando que sistemas com maior controle ambiental tendem a apresentar menor risco de persistência do agente.

De forma complementar, os achados também se relacionam às evidências apresentadas por Cardoso *et al.* (2024), que demonstraram elevada persistência ambiental de *S. Heidelberg* em materiais associados à cama das aves, além de forte similaridade genética entre isolados provenientes de diferentes ciclos produtivos. Embora o estudo genômico não tenha avaliado diferentes tecnologias de produção, sua demonstração de que *S. Heidelberg* permanece em estruturas do aviário mesmo após troca de lote sustenta a hipótese de que sistemas com melhor controle ambiental e menor estresse como os sistemas *dark* e modal tendem a reduzir a permanência de cepas persistentes no ambiente, o que pode explicar as menores taxas de positividade encontradas nas coletas não oficial em nosso estudo.

Além disso, a predominância de sorovares como *S. Heidelberg* e *S. Minnesota* relatada por Cardoso *et al.* (2024), coincide com os sorovares observados no presente estudo, reforçando que a circulação desses sorovares é amplamente influenciada tanto pela capacidade de adaptação ao ambiente como pela eficiência dos programas de biossegurança adotados.

Estudos e revisões recentes mostram que intervenções integradas como reforço da biossegurança (controle de acesso, rotinas de limpeza/desinfecção), manejo adequado da cama (tratamento ou substituição), uso de sistemas modernos de ventilação e automação, e monitoramento sistemático estão correlacionadas com menores taxas de detecção de *Salmonella* em granjas poedeiras. Assim, além de tecnologias estruturais, a combinação de múltiplas medidas são as estratégias mais eficazes para reduzir a pressão de infecção no aviário e mitigar riscos à inocuidade dos alimentos (Neelawala *et al.*, 2024). Os achados do presente estudo reforçam essa tendência, indicando que unidades produtivas com tecnologias mais modernas (*dark* e modal), tendem a apresentar menor pressão de infecção e melhor controle de sorovares persistentes, o que se traduz em menor risco sanitário ao longo da cadeia produtiva.

A consideração desses fatores é essencial para compreender os elementos que podem influenciar a ocorrência de *Salmonella* spp. nos sistemas de produção avícola, uma vez que refletem tanto as condições de coletas quanto as características estruturais e de manejo dos aviários.

Ademais, embora Machado Junior *et al.* (2020), tenham identificado tendências temporais, a relação entre tipos de aviário permaneceu estável ao longo dos ciclos, o que é coerente com a ausência de diferenças anuais encontrada neste trabalho.

A positividade para *Salmonella* spp. variou significativamente ( $P < 0,01$ ) de acordo com o local de coleta das amostras (Tabela 3), evidenciando que fatores relacionados ao ambiente podem exercer papel relevante na manutenção e disseminação do patógeno.

Tabela 3. Referência cruzada entre positividade para *Salmonella* x local de coleta e local de coleta com sorotipificação dos isolados de uma Integração localizada na região noroeste do estado do Paraná, durante o período de 2022 a 2024.

Local de coleta	n (%) positivos	Valor P*
Pátio externo ao aviário (n=1432)	447 (31,2%) <sup>a</sup>	<0,01
Composteira (n=1370)	308 (22,5%) <sup>b</sup>	
Cama (n=2508)	326 (13,0%) <sup>c</sup>	
Placa evaporativa (n=2402)	263 (10,90%) <sup>d</sup>	
Pool de equipamentos e mureta do aviário (n=2425)	200 (8,20%) <sup>e</sup>	
Silo (n=2284)	161 (7,00%) <sup>e</sup>	

Valores seguidos de letras diferentes na coluna demonstram diferenças ( $P < 0,01$ ) em tabelas 2 x 2 pelos testes Qui-quadrado de *Pearson*.

Observou-se maior frequência de amostras positivas no pátio externo ao aviário (31,2%), seguido pela composteira (22,5%), enquanto os menores índices foram observados nos silos (7,0%), e em *pools* de equipamentos/mureta (8,2%). A cama (13,0%) e as placas evaporativas (10,9%) apresentaram valores intermediários.

Segundo Crabb *et al.* (2019), a distribuição espacial de *S. enterica* em galpões de frangos apresenta forte heterogeneidade, com maior probabilidade de detecção em locais de intenso trânsito de pessoas, veículos e vetores. Esse padrão é consistente com os resultados do presente estudo, que evidenciam maior persistência ambiental do patógeno em locais externos e em pontos associados ao acúmulo de matéria orgânica, pátio (31,2%), composteira (22,5%) e cama (13,0%).

Em concordância, Kaoud *et al.* (2018), verificaram que a presença de matéria orgânica compromete significativamente a eficiência dos desinfetantes utilizados na sanitização de granjas de frangos de corte, o que pode explicar a maior frequência de isolamento observada no pátio, na composteira e na cama, ambientes naturalmente mais expostos ao acúmulo de resíduos orgânicos e, portanto, menos responsivos às medidas de higienização. A positividade intermediária observada na cama (13,0%) e nas placas evaporativas (10,9%) corrobora os achados de Voss-Rech *et al.* (2019), que identificaram persistência de *S. Heidelberg* nesses locais, caracterizando-os como importantes reservatórios capazes de manter o patógeno entre ciclos produtivos.

De forma semelhante, estudos sobre sobrevivência de *Salmonella* em cama e durante compostagem demonstra que, quando o processo de compostagem não atinge temperaturas adequadas, o microrganismo pode persistir por longos períodos (Chen *et al.*, 2014), o que reforça a relevância sanitária da cama como ponto crítico, também identificado neste trabalho.

O reuso da cama de aviário é amplamente adotado no Brasil por razões econômicas e ambientais, reduzindo resíduos e a carga poluente da atividade (Vieira *et al.*, 2015; Vaz, 2022). Para que a prática seja segura, são necessários tratamentos capazes de reduzir a carga microbiológica (Vieira *et al.*, 2015), sendo os métodos mais utilizados, a adição de cal virgem, o enleiramento e a fermentação (Lopes *et al.*, 2013; Lopes *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2013; Muniz *et al.*, 2014; Vaz *et al.*, 2017). A fermentação promove a decomposição da matéria orgânica, com produção de calor e amônia, atingindo temperaturas de 50–60 °C, o que contribui para a redução bacteriana (Martins *et al.*, 2013).

Isso pode ser comprovado no estudo de Muniz *et al.* (2022), os quais demonstraram que a fermentação com injeção de amônia (acima de 2.200ppm em 48 horas) foi eficiente na desinfecção da cama. Apesar do enleiramento também elevar a temperatura da cama (50–60 °C), sua eficácia é limitada sem o uso de uma cobertura, no entanto é aprimorada quando associado à cobertura da leira com lona plástica (Muniz *et al.*, 2022).

Salienta-se que os menores índices de positividade observados nos silos (7,0%) e em *pools* de equipamentos/muretas (8,2%) concordam com estudos que relatam menor frequência de contaminação em estruturas fechadas e manejadas sob maior controle higiênico, como fábricas de ração e sistemas de armazenamento (Gosling *et al.*, 2022).

## **Conclusão**

Os resultados do presente estudo demonstram que a *Salmonella* spp. permanece como um dos principais desafios sanitários na produção de frangos de corte na região noroeste do Paraná, apresentando ampla diversidade sorológica e persistindo entre ciclos consecutivos de criação. A identificação de 36 sorovares distintos, com destaque para *S. Minnesota*, *S. Heidelberg*, *S. Mbandaka*, *S. Schwarzengrund* e *S. Newport*, reforça o cenário nacional descrito por diferentes autores e por relatórios oficiais, indicando a circulação predominante de sorovares adaptados ao ambiente avícola e à cadeia produtiva brasileira.

A positividade manteve-se estável ao longo dos anos, sugerindo pressão de infecção constante no sistema estudado. Entretanto, a tecnologia de produção influenciou os resultados: aviários modernos, especialmente o sistema modal, apresentaram menores taxas de positividade quando comparados ao sistema convencional. Assim, os achados demonstram que a dinâmica de *Salmonella* spp. é multifatorial e dependente de fatores estruturais, ambientais e de biossegurança. A adoção de tecnologias mais eficientes, associada ao monitoramento contínuo e ao controle rigoroso dos pontos críticos (principalmente pátio externo ao aviário, composteira e cama de frango), representa a principal estratégia para reduzir a prevalência do patógeno e fortalecer a segurança sanitária da cadeia produtiva.

## REFERÊNCIAS

- ABPA. **Relatório anual 2025**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.
- BAPTISTA, D. Q. et al. Salmonella serovars isolated from poultry breeding flocks under the Brazilian official control programme between 2016 and 2018. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1590/1806-9061-2022-1646. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/b5jvJhz7NXCBcCp9wnW4RXD/>. Acesso em: 23 set. 2025.
- BEAL, R. K. et al. The age at primary infection with Salmonella enterica serovar Typhimurium in the chicken influences persistence of infection and subsequent immunity to re-challenge. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 100, n. 3-4, p. 151-164, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.04.005>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa SDA n.º 20, de 21 de outubro de 2016. Estabelece o controle e monitoramento de Salmonella spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de aves registrados no Serviço de Inspeção Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 out. 2016. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/in\\_20\\_2016\\_consolidada.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/in_20_2016_consolidada.pdf). Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA**. Volume 10. Brasília, DF: MAPA, 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece os requisitos para a fiscalização de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2019. Disponível em: [https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U\\_IN-MS-ANVISA-60\\_231219.pdf](https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_IN-MS-ANVISA-60_231219.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.** Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_tecnico\\_diagnostico\\_laboratorial\\_salmonella\\_spp.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratorial_salmonella_spp.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Brasília: Ministério da Saúde, v. 51, n. 32, ago. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos>. Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa SDA n.º 20, de 21 de outubro de 2016. Estabelece o controle e monitoramento de Salmonella spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de aves registrados no Serviço de Inspeção Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 out. 2016. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/in\\_20\\_2016\\_consolidada.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/in_20_2016_consolidada.pdf). Acesso em: 30 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 56, de 4 de dezembro de 2007. Estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de

estabelecimentos avícolas de reprodução e comerciais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/pnsa/imagens/copy\\_of\\_INSTRUONORMATIVAN56DE4DEDEZEMBRODE2007.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/pnsa/imagens/copy_of_INSTRUONORMATIVAN56DE4DEDEZEMBRODE2007.pdf). Acesso em: 23 set. 2025.

CARDOSO, E. M.; DEA LINDNER, J; FERREIRA, F. A. Análise genômica de *Salmonella* Heidelberg isolada de granjas avícolas brasileiras. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 55, n. 4, p. 4129-4137, 2024.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. Divulgação técnica — *Salmonella* na segurança dos alimentos. **Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 11–13, 2008. Disponível em: [https://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/cardoso.pdf](https://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/cardoso.pdf). Acesso em: 28 set. 2025.

CHEN, Z. *et al.* Microbiological safety of chicken litter: A review of *Salmonella* survival and composting dynamics. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 23, n. 4, p. 609–620, 2014.

**CODEX ALIMENTARIUS**. Guidelines for the control of *Campylobacter* and *Salmonella* in chicken meat (CXG 78-2011). Rome: FAO/WHO, 2011. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-711-53%252FWorking%2Bdocuments%252Ffa53\\_15s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-711-53%252FWorking%2Bdocuments%252Ffa53_15s.pdf)

CRABB, H. K. *et al.* Spatial distribution of *Salmonella enterica* in a commercial poultry shed. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 7, e6668, 2019.

EGUTE, N. S. *et al.* Estudo da aceleração do processo de geração de amônia a partir de resíduos de aves visando produção de hidrogênio. **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN-SP)**, São Paulo, SP (Brasil), 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-12082011-155529/>. Acesso em: 29 set. 2025.

EFSA; ECDC. The European Union One Health 2023 Zoonoses Report. **EFSA Journal**, v. 19, n. 2, p. 6406, 2024. 286 p. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2024.9106>. Acesso em: 23 set. 2025.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks. **EFSA Journal, Parma**, v. 17, n. 2, p. 1-162, 2019. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2019.5926>

EUROPEAN COMMISSION. Commission Regulation (EC) No 200/2012 of 8 March 2012 implementing Regulation (EC) No 2160/2003 as regards a Union target for the reduction of *Salmonella* in flocks of broilers. **Official Journal of the European Union**, Brussels, 2012. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R0200>

FREITAS, E.; BACK, A. **Principais doenças das aves**. 2021. 148 p.

GOSLING, R. J. *et al.* Investigation into *Salmonella* contamination and control in commercial feed mills. **Animals**, v. 12, p. 1-12, 2022.

KAUD, H. A.; EL-IRAQI, K. G.; EL-BABBLY, M. M. Prevalência de *Salmonella* spp. em algumas granjas de frangos de corte em diferentes províncias egípcias. **Revista de Pesquisa Médica Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 164-173, 2018. Disponível em: <http://www.bsu.edu.eg/bsujournals/JVMR.aspx>. Acesso em: 23 set. 2025.

KIPPER, D. *et al.* Emergence, dissemination and antimicrobial resistance of the main poultry-associated *Salmonella* serovars in Brazil. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 8, p. 405, 2022.

MACHADO JUNIOR, P. C.; CHUNG, C; HAGERMAN, A. Modeling *Salmonella* spread in broiler production: Identifying determinants and control strategies. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, art. 564, 2020.

MOTA, G. F. *et al.* Salmoneloses na avicultura e seu impacto na saúde única. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 63, p. 1-15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n63-148>. Acesso em: 23 set. 2025.

MUSLIN, C. *et al.* Salmonella prevalence and serovar distribution in reptiles: a systematic review and meta-analysis. **Gut Pathogens**, v. 17, art. 52, 2025. DOI: 10.1186/s13099-025-00699-z. Disponível em: <https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-025-00699-z>. Acesso em: 23 set. 2025.

NAPOLEONI, M. *et al.* Monophasic variant of *Salmonella* Typhimurium 4,[5], 12: I:- (ACSSuGmTmpSxt type) outbreak in Central Italy linked to the consumption of a roasted pork product (Porchetta). **Microorganisms**, v. 11, n. 10, art. 2567, 2023.

NEELAWALA, R. N.; EDISON, L. K.; KARIYAWASAM, S. Pre-harvest non-typhoidal *Salmonella* control strategies in commercial layer chickens. **Animals**, v. 14, n. 24, p. 3578, 2024.

PAPOULA-PEREIRA, R *et al.* Economic evidence for the control of *Salmonella* in animal-derived food systems: A scoping review. **Food Control**, v. 175, art. 111275, 2025.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Food Safety and Inspection Service (FSIS)**. *Salmonella* performance standards for chicken and turkey carcasses. Washington, D.C.: USDA-FSIS, 2021. Disponível em: [https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media\\_file/documents/10250.2.pdf](https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/documents/10250.2.pdf) Acesso em: 23. Dez. 2025.

VOSS-RECH, D. *et al.* Longitudinal study reveals persistent environmental *Salmonella* Heidelberg in Brazilian broiler farms. **Veterinary Microbiology**, v. 233, p. 118-123, 2019.

VOSS-RECH, D. *et al.* A temporal study of *Salmonella* enterica serotypes from broiler farms in Brazil. **Poultry Science**, v. 94, n. 3, p. 433-441, 2015. DOI: 10.3382/ps/peu081. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/515c/129d2b88b7ddcacb349251e93e6126701ca6.pdf>. Acesso em: 23 set. 2025.

### 3. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo reforçam que a *Salmonella spp.* permanece como um dos principais desafios sanitários na avicultura de corte, evidenciando não apenas sua ampla diversidade sorológica, mas também sua capacidade de persistência ao longo dos ciclos produtivos. Esse cenário confirma que a presença do patógeno está consolidada na cadeia produtiva, exigindo abordagens contínuas e integradas de controle.

A estabilidade das taxas de positividade ao longo do tempo, associada à identificação de sorovares frequentemente relatados no contexto nacional, demonstra que a dinâmica de infecção é complexa e sustentada por múltiplos fatores. Nesse contexto, os resultados obtidos reforçam que melhorias estruturais e tecnológicas nos sistemas de produção desempenham papel fundamental na redução da ocorrência do agente, embora não sejam suficientes de forma isolada.

Dessa forma, evidencia-se que o controle de *Salmonella spp.* depende da integração entre ambiência, manejo e biossegurança, com destaque para a importância do monitoramento sanitário contínuo e da gestão eficiente dos pontos críticos de contaminação no ambiente de produção. A adoção dessas estratégias é essencial para a redução da prevalência do patógeno, contribuindo para a produção de alimentos seguros, a proteção da saúde pública e a manutenção da competitividade da avicultura brasileira no cenário internacional.

## 4 ANEXOS

### ANEXO 1 - Normas de submissão de artigos para a Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR

#### OBJETIVOS

A **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR** é um periódico científico editado pela Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, Brasil, destinado a publicar trabalhos de pesquisa inéditos, que representem contribuição significativa para o conhecimento científico nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária, Zootecnia, Agronomia e Zoologia.

- **Quantidade máxima de autores** (8 autores);
- **Quantidade máxima de páginas** (20 páginas, incluindo referências);

Serão aceitos artigos para publicação nas seguintes categorias:

**ARTIGO ORIGINAL** (originado de trabalho experimental ou pesquisa de campo) deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 250 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave); 2. Introdução; 3. Material e Métodos; 4. Resultados (este item pode conter, além de texto, tabelas, quadros e figuras); 5. Discussão ou Resultados e Discussão; 6. Conclusão; 7. Referências.

**ARTIGO DE REVISÃO** (levantamento bibliográfico com análise crítica sobre um assunto específico) deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 250 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave); 2. Introdução; 3. Desenvolvimento; 4. Considerações Finais; 5. Referências.

**RELATO DE CASO** (apresentação de um caso ou resultado não planejado relevante, seguindo metodologia científica) deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 250 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave); 2. Introdução; 3. Relato de Caso; 4. Discussão; 5. Conclusão; 6. Referências.

**NOTA PRÉVIA** (atividade ou opinião apresentado de forma sucinta para garantir originalidade e autoria) deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 250 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave); 2. Introdução; 3. Comentários; 4. Referências.

**COMUNICAÇÕES RÁPIDAS (SHORT COMMUNICATION)** (uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento, sendo que o total de páginas não deverá exceder 10. Deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 150 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave); 2. Introdução; 3. Material e Métodos; 4. Resultados; 5. Discussão; (ou Resultados e Discussão); 6. Conclusão; 7. Referências.

**RESUMO DE TESE OU DISSERTAÇÃO** deverá conter:

Título (Title e Título), Resumo com no máximo 250 palavras (Abstract e Resumen) e Palavras-chave (Keywords e Palabras clave);

**RESENHA** (de publicações nacionais recentes ou publicações estrangeiras) deverá conter:

Título (Title e Título), 2. Texto, 3. Referência completa da obra.

**NOTA TÉCNICA** (Refere-se às informações sobre técnica utilizadas e que apresentam resultados práticos. Deve conter os tópicos: Título (Português, Inglês e Espanhol); Palavras-chave; Keywords; Palabras clave; texto

#### **I - NORMAS PARA SUBMISSÃO:**

- Os artigos devem ser digitados em fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo, em papel tamanho A4 e margens de 2,5 cm conforme (**Template**)
- Os artigos deverão ser enviados por meio do *Open Journal Systems* – OJS (<https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/about/submissions>).
- Os autores assumem a responsabilidade pelas informações e pelos dados apresentados no manuscrito. Os trabalhos publicados passam a ser propriedade da Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, ficando sua reprodução, total ou parcial, sujeita a autorização expressa do Conselho Editorial da revista. Os originais não serão devolvidos aos autores.
- As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.
- Trabalhos que envolvam experimentação animal deverão ser acompanhados do Certificado do Comitê de Ética da Instituição onde foi realizado.

- Os nomes dos autores deverão ser relacionados por extenso abaixo do título, os dados dos autores enviados, abaixo do título, conforme modelo: Nome completo, graduação mais alta, instituição (máximo duas, caso tenha mais de um vínculo), e-mail, ORCID (não obrigatório).
- Os originais serão submetidos à aprovação de consultores de cada área, sem a identificação de autoria. O processo de seleção de artigos envolve avaliação de especialistas do Conselho de Consultores e do Conselho Editorial, que deverá selecionar os títulos a serem publicados, reservando-se o direito de avaliar cada artigo, sugerir modificações para aprimorar o conteúdo, adotar modificações para aperfeiçoar a estrutura, clareza e redação do texto, bem como recusar artigo.
- Recomenda-se que 30% das referências sejam dos últimos cinco anos.
- A partir do dia 25 de março de 2019, os artigos submetidos e posteriormente aceitos para publicação serão publicados preferencialmente após tradução (para artigos na língua portuguesa) ou revisão (para artigos em inglês) por empresas credenciadas pela Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir com a tramitação do artigo após o aceite.
- Empresas credenciadas: Bridge textos técnicos/Paulo Boschcov – [bridge.textecn@gmail.com](mailto:bridge.textecn@gmail.com), [atendimento@bridgetextos.com.br](mailto:atendimento@bridgetextos.com.br); Pontual traduções/ Maxel Gonçalves: [max@pontualtraducoes.com.br](mailto:max@pontualtraducoes.com.br); MVR Translation Services – Maud Rugeroni – [tradutoramvr@gmail.com](mailto:tradutoramvr@gmail.com)

## **II - CITAÇÕES (segundo a norma NBR 10520 jul. 2023)**

As citações dos autores no texto deverão ser feitas segundo a norma NBR 10520, da seguinte forma:

- a) Citação de um autor. Ex. Segundo Araújo (2005),... ou.... (ARAÚJO, 2005).
- b) Citação de dois autores. Ex. Segundo Khammar e Amirat (1996) ou (KHAMMAR; AMIRAT, 1996).
- c) Citação de 3 autores: Ex. Silva, Souza e Medeiros (1999) ou (SILVA; SOUZA; MEDEIROS, 1999).
- d) Citação de uma citação - utilizar somente quando for impossível o acesso ao documento original. No texto deve ser indicado o sobrenome do autor do documento

original, seguido da expressão “*apud*”. Exemplos: Souza *apud* Silva *et al.* (1998) ou (SOUZA *apud* SILVA *et al.*, 1998).

e) Mais de três autores: deve ser utilizada “*et al.*”, seguido do ano. Ex. Gonçalves *et al.* (2005) ou (GONÇALVES *et al.*, 2005).

f) Internet – devem ser citados o autor e o ano. Ex. BRASIL, 2001.

### III - MATERIAL DE PESQUISA

Os materiais usados nos procedimentos relatados no artigo devem ser listados em nota de rodapé, informando o local de aquisição.

Exemplo:

---

<sup>1</sup> Ketalar, Ache Laboratórios Farmacêuticos, Guarulhos - SP.

<sup>2</sup> Acepran 1,0%, Univet, Indústria Veterinária, São Paulo - SP.

<sup>3</sup> Sulfato de Atropina 0,5 mg. Geyer Medicamentos, Porto Alegre - RS.

### FIGURAS, TABELAS E QUADROS

a) Gráficos, desenhos e fotografias deverão ser citados como Figuras e numerados consecutivamente em algarismos arábicos (exemplo: Figura 2), na parte superior, juntamente com a legenda.

b) Todas as figuras devem apresentar resolução mínima de 300dpi, com extensão “jpg”.

c) Tabelas ou quadros deverão ser encabeçados pelo título e representados pela palavra Tabela ou Quadro, seguida do número em algarismos arábicos (exemplo: Tabela 3).

Tabelas e quadros devem ser digitados em espaço 1, não excedendo uma página.

### IV - REFERÊNCIAS / LITERATURE CITED / BIBLIOGRAFÍA

As REFERÊNCIAS deverão estar em ordem alfabética, e todos os autores citados no texto deverão ser listados. As referências deverão ser efetuadas conforme os exemplos abaixo, baseados nas Normas ABNT NBR 6023 nov. 2018. Sempre que existirem dúvidas, estas Normas deverão ser consultadas. Para trabalhos com até três autores, citar o nome de todos. Acima de três, citar o primeiro, seguido da expressão *et al.*

The LITERATURE CITED should be presented in alphabetical order, according to the following examples.

La bibliografía debe ser presentada en orden alfabético, según los ejemplos siguientes.

**Artigos em periódicos / Articles in Journals / Artículos en periódicos:**

DA SILVA, A. V.; LANGONI, H. Kinetics of serum antibody in *Rattus norvegicus* experimentally infected with genetically distinct strains of *Toxoplasma gondii* bradyzoites. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 69-76, 2005.

GONÇALVES, G. F. *et al* (agora em itálico). Fluxometria eco-power-doppler da artéria oftálmica externa em gatos (*Felis catus*, LINNAEUS, 1758). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 8, n. 2, p. 117-124, 2005.

PACHALY, J. R. Efeitos farmacológicos do cloridrato de cetamina em medicina veterinária. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 13, n. 1/2, p. 151-156, mar./jun. 1994.

**Teses, dissertações e monografias / Thesis, dissertations and monographies / Tesis, disertaciones y monografías**

CIFFONI, E. M. G. **Cálculo de parâmetros fenotípicos e genotípicos para características de produção e reprodução de um rebanho caprino da raça Saanen, no Estado do Paraná**. Curitiba, 1994. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

MARTINS, L. A. **Participação de subpopulações de linfócitos, macrófagos e citocinas na infecção experimental por *Mannheimia granulomatis***. Botucatu, 2002. 115 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Clínica Veterinária ) - Universidade Estadual Paulista.

**Circulares, mementos, bulas, etc. / Letters, mementos, prescriptions, etc. /**

**Circulares, apuntes, bulas, etc.**

NOVAES, A. P. **Contenção farmacológica de animais com dardos**. São Carlos, 1982. Circular Técnica, n. 1, EMBRAPA, 58 p. p. 5.

TYLENOL: paracetamol. Nilton Azevedo. São José dos Campos: CILAG Farmacêutica, 1998. Bula de remédio.

**Anais ou resumos de congressos e outros eventos científicos / Annals or summaries from congresses and other scientific events / Anales o resúmenes de congresos y otros eventos científicos.**

DE SOUZA, L. *et al*. Estudo dos agentes etiológicos de otite externa em cães e sua

sensibilidade a antimicrobianos. *In*: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17., 2006, Gramado. **Anais[...]** Porto Alegre: Sovergs, CD-ROM.

KHAMMAR, F.; AMIRAT, Z. Annual reproductive cycles in the endocrine activity of testis and ovary in some Algerian breeds of sheep and goats. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 13, 1996, Sydney. **Proceedings...** Sydney: ISAR, 1996. v.2, p. 1-22.

PACHALY, J. R. Chemical restraint and anesthesia in the paca (Agouti paca - RODENTIA). *In*: WORLD VETERINARY CONGRESS, 24., 1991, Rio de Janeiro. **Abstracts...** Rio de Janeiro: SBMV, 1991. p. 196.

#### **Livro / Books / Libro**

CARTELLI, R. *et al.* **Uso de antibióticos na odontologia veterinária.** *In*: FERREIRA, F. M. Antibioticoterapia em pequenos animais. São Paulo: Ícone, 1997. p. 103-107.

FIALHO, S. A. G. **Anestesiologia veterinária.** São Paulo: Nobel, 1985. 208 p.

FOWLER, M. E. **Restraint.** *In*: \_\_\_\_\_. Zoo & wild animal medicine. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p. 38-50.

#### **Eletrônicas ON LINE / ONLINE / Electrónicas ON LINE**

BRASIL, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Lista de grupos de pesquisa. Disponível em: <http://www.cnpq.com.br/CNPQ/pesquisa.htm>. Acesso em: 14 jun. 2001.