



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NA EMPRESA GLOBOAVES SÃO PAULO AGROAVÍCOLA LTDA,
CASCAVEL – PR E NA EMPRESA MERCOLAB LABORATÓRIOS LTDA,
CASCAVEL - PR, BRASIL.**

**TIFO AVIÁRIO E PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM
ISOLADO DE *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum DE GALINHAS POEDEIRAS
COMERCIAIS NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL — RELATO DE CASO**

SAMUEL FERNANDO DOS SANTOS

RECIFE – PE, 2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NA EMPRESA GLOBOAVES SÃO PAULO AGROAVÍCOLA LTDA,
CASCAVEL - PR E NA EMPRESA MERCOLAB LABORATÓRIOS LTDA,
CASCAVEL - PR, BRASIL.**

**TIFO AVIÁRIO E PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM
ISOLADO DE *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum DE GALINHAS POEDEIRAS
COMERCIAIS NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL — RELATO DE CASO**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) realizado com exigência para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária sob orientação da Profa. Dra. Mércia Rodrigues Barros e coorientação do Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota com supervisão do Médico Veterinário Éder Gallet Soares e a Médica Veterinária Vânia Maria Cristina Alves Bernardes.

SAMUEL FERNANDO DOS SANTOS

RECIFE – PE, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S237t Santos, Samuel Fernando dos
Tifo aviário e perfil de sensibilidade antimicrobiana em isolado de *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum de galinhas poedeiras comerciais no oeste do Paraná, Brasil: relato de caso: relatório de estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado na empresa Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda, Cascavel – PR e na empresa Mercolab Laboratórios Ltda, Cascavel - PR, Brasil / Samuel Fernando dos Santos. – 2025.
97 f.: il.

Orientador(a): Mércia Rodrigues Barros.

Coorientador(a): Rinaldo Aparecido Mota.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Aves - Doenças 2. Tifo 3. Medicina veterinária - Diagnóstico
4. Diagnóstico de laboratório I. Barros, Mércia Rodrigues, orient.
II. Mota, Rinaldo Aparecido, coorient. III. Título

CDD 598.2



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NA EMPRESA GLOBOAVES SÃO PAULO AGROAVÍCOLA LTDA,
CASCAVEL - PR E NA EMPRESA MERCOLAB LABORATÓRIOS LTDA,
CASCAVEL - PR, BRASIL.**

**TIFO AVIÁRIO E PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM
ISOLADO DE *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum DE GALINHAS POEDEIRAS
COMERCIAIS NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL — RELATO DE CASO**

Relatório elaborado por

SAMUEL FERNANDO DOS SANTOS

Aprovado em: 08/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mércia Rodrigues Barros

Departamento de Medicina Veterinária (UFRPE)

Dra. Saruanna Millena dos Santos Clemente

Médica Veterinária – Laboratório de Análises de Alimentos e Patologia Animal Ltda

Genilson Rodrigues Nunes da Silva

Médico Veterinário – Assistente de Defesa Agropecuária (ADAGRO)

EPÍGRAFE

*“Faça o teu melhor na condição que você tem,
enquanto você não tem condições melhores para
fazer melhor ainda”.*

Mario Sergio Cortella

*"Sonhar grande e sonhar pequeno dá o mesmo
trabalho"*

Jorge Paulo Lemann

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por todas as bênçãos concedidas em minha vida, pela saúde, pela realização de sonhos e pelas conquistas alcançadas ao longo dessa jornada.

A minha mãe por estar sempre ao meu lado me apoiando, encorajando e contribuindo para que eu pudesse concluir a graduação. Além disso, sou grato pela educação que recebi dela e do meu pai, que foi fundamental na minha formação e dos meus irmãos.

Aos meus dois irmãos pelo constante apoio e acolhimento, que sempre me fortaleceram em diversos momentos de minha vida.

A minha namorada pelo seu companheirismo, cuidado, carinho e amizade, assim como por estar sempre presente em minha vida, apoiando meus sonhos e caminhando ao meu lado com amor e dedicação.

A todos os meus colegas da graduação, em especial a Ingrid e a Rebecca, por toda a parceria, amizade e trabalhos em equipe ao longo da graduação.

A Professora Dra. Mércia Rodrigues Barros, minha orientadora acadêmica pela confiança e oportunidade de ingressar na Iniciação Científica no setor de Avicultura desde o segundo período da graduação, o que foi decisivo na minha trajetória profissional.

A Professora Dra. Maria Betânia de Queiroz Rolim, por sempre me acolher com atenção e abraços, assim como, possibilitar excelentes conselhos em momentos difíceis.

E, por fim, a todos os colaboradores das empresas Globoaves e MercoLab, pelos valiosos ensinamentos e pelas trocas de conhecimento e informações que contribuíram significativamente para minha formação profissional.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Unidade matriz da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná..... | 19 |
| Figura 2 - Granja Pinho (Recria) da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná..... | 20 |
| Figura 3 – Escritório Central da Granja – Local onde eram deixados os calçados, entrada dos vestiários e barreiras de lavagem e desinfecção de materiais e veículos..... | 21 |
| Figura 4 – Local onde era realizado a troca dos calçados pelo de circulação entre os núcleos e embarque de veículos..... | 22 |
| Figura 5 – (A) Visão externa da barreira sanitária do núcleo 11. (B) Visão interna da área suja do vestiário. (C) Visão interna da área limpa do vestiário..... | 22 |
| Figura 6 – (A) Visão externa do galpão, onde era realizada a lavagem e desinfecção das botas plásticas. (B) Instruções de lavagem e desinfecção das botas plásticas..... | 23 |
| Figura 7 – (A) Visão externa do galpão, demonstrando painel evaporativo de celulose. (B) Visão externa do galpão, demonstrando exaustores. (C) Sensor de temperatura. (D) Sensor de umidade..... | 24 |
| Figura 8 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando box de machos na categoria pesada. (B) Visão interna do galpão, demonstrando box de machos na categoria padrão..... | 25 |
| Figura 9 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando a retirada da ração de balança eletromecânica para caixa de distribuição. (B) Visão interna do galpão, demonstrando a saída da ração da caixa de distribuição para calha..... | 26 |
| Figura 10 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando caixa d’água central na área de serviço do galpão. (B) Visão interna do galpão, demonstrando sistema de filtro e dosadores de medicamento e cloro. (C) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo nipple. (D) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo pendular..... | 27 |
| Figura 11 – (A) Cama aviária com altura de 12cm do piso à superfície. (B) Visão interna do galpão, demonstrando tratórito granja utilizado para revolvimento da cama aviária..... | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 12 – (A) Vacina mantida em frasco com gelo durante o uso de vacinação. (B) Vacinação contra as enfermidades de Boubá Aviária e Encefalomielite Aviária via membrana da asa, através da transfixação com estilete..... | 30 |
| Figura 13 – Visão externa da composteira, dividida em 4 (quatro) compartimentos telados e bem vedados..... | 31 |
| Figura 14 - Granja Erwin Soliva (Produção) da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná..... | 31 |
| Figura 15 – (A) Pedilúvio na entrada do galpão contendo óxido de cálcio (cal virgem). (B) Lavatório e suporte para secar botas plásticas..... | 33 |
| Figura 16 – (A) Visão externa dos galpões de produção. (B e C) Visão interna do galpão, demonstrando divisão por boxes..... | 33 |
| Figura 17 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando ventilador. (B) Visão interna do galpão, demonstrando bico de nebulização..... | 34 |
| Figura 18 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando calha de alimentação das fêmeas. (B) Visão interna do galpão, demonstrando calha de alimentação dos machos..... | 35 |
| Figura 19 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando aferição da altura em 50cm do slat ao bico do bebedouro nipple. (B) Aferição do cloro ativo livre e pH na água de bebedouro pendular..... | 36 |
| Figura 20 – (A) Fêmea em início de maturidade sexual (B) Fêmea em maturidade sexual, demonstrando crista, barbelas, lóbulo da orelha maiores e avermelhados. (C) Região externa da cloaca de macho em início de maturidade sexual e pouca atividade de cópula. (D) Região externa da cloaca de macho com maturidade sexual e alta atividade de cópula por estar bem avermelhada..... | 37 |
| Figura 21 – (A) Coleta de sangue em seio venoso occipital em ave contida. (B) Transferência de sangue coletado para tubo eppendorf para dessoração..... | 38 |
| Figura 22 – (A) Suabe de arraste estéril contendo água peptonada 1%. (B) Forma como o suabe de arraste era realizado sobre a cama aviária do galpão. (C) Forma como os suabes de arraste são colocados em saco plástico estéril tipo nasco. (D) Forma como os suabes são armazenados em caixa isotérmica para envio ao laboratório..... | 39 |

| | |
|---|----|
| Figura 23 – Demonstração das caminhadas em linhas tracejadas que eram realizadas dentro do galpão para coleta de ovos sobre a cama e estímulo das matrizes para os ninhos. | 40 |
| Figura 24 – (A) Desidratador de carcaças. (B) Box de compostagem dos resíduos de carcaças das aves desidratadas..... | 40 |
| Figura 25 – (A) Visão externa do galpão, com painel evaporativo de celulose. (B) Visão externa do galpão, com exaustores e balde de descarte de aves mortas. (C) Visão interna do galpão, com sensor de umidade. (D) Visão interna do galpão, com sensor de temperatura..... | 42 |
| Figura 26 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando área de serviço com as caixas de distribuição de ração e calhas para fêmeas. (B) Visão interna do galpão, demonstrando as fêmeas se alimentando no comedouro tipo calha..... | 43 |
| Figura 27 – Visão interna do galpão, demonstrando abastecimento de comedouro tipo calha dos machos..... | 43 |
| Figura 28 – (A) Visão externa do galpão, com sistema de água da esquerda para direita com: filtro, dosadores de pH, medicamento, hidrômetro analógico, dosador de cloro e hidrômetro digital. (B) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo nipple..... | 44 |
| Figura 29 – Sala de armazenamento de ovos férteis de provenientes do núcleo de aves na fase de produção..... | 45 |
| Figura 30 – (A) Visão da entrada da boca do ninho e matrizes pesadas realizando a postura. (B) Visão externa do galpão, com esteira de coleta de um dos galpões em conexão com esteira central e sensor de contagem de ovos férteis. (C) Visão externa do galpão, com esteira central que realiza o transporte dos ovos de todos os galpões para o setor de qualidade (D) Esteira central com ventosas pneumáticas realizando a retira de ovos para bandejas plásticas..... | 46 |
| Figura 31 – (A) Postura de ovos férteis sobre a cama. (B) Demonstração de ovos tipo B em caixa de transporte..... | 47 |
| Figura 32 – (A) Visão Interna do galpão, demonstrando contenção dos machos dentro do box. (B) Demonstração da forma de seleção dos machos..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Figura 33 – (A) Desidratador de carcaças. (B) Box de compostagem com resíduos desidratados de carcaças de aves..... | 48 |
| Figura 34 – Arco desinfecção da entrada do incubatório da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda..... | 49 |
| Figura 35 – (A) Doca de recepção de ovos férteis. (B) Aferição da temperatura de ovos na recepção de carga de ovos. (C) Caminhão baú com caixas de transporte de ovos em papelão e plástico, assim como em pallets..... | 50 |
| Figura 36 – Sala de armazenamento de ovos férteis no incubatório..... | 50 |
| Figura 37 – (A) Visão da área de classificação de ovos férteis, demonstrando ovos em pallets, mesas de aço inox e local descartes de ovos. (B) Bandeja de incubação de 96 ovos sendo preenchida..... | 51 |
| Figura 38 – (A) Visor de máquina incubadora de estágio único, com temperatura, umidade e horas de incubação. (B) Visão do lado direito de uma incubadora de estágio único, com os carrinhos de incubação..... | 52 |
| Figura 39 – (A) Visor de incubadora de estágio único, com temperatura ambiente e temperatura média dos embriões. (B) Termômetro digital de ouvido, com temperatura de embrião em incubadora de estágio múltiplo..... | 53 |
| Figura 40 – (A) Caixa de transporte de ovos férteis para realização do teste de fertilidade ao chegar no incubatório. (B) Bandejas com ovos destinadas ao teste de fertilidade, organizadas em carrinho pronto para incubação. (C) Bandeja de 96 ovos no 11º dia de incubação em ovoscópio com presença de ovos claros (inférteis ou morte embrionária no início do desenvolvimento)..... | 54 |
| Figura 41 – (A) Carrinho com bandejas de incubação, com ovos férteis no 18º dia de incubação sendo transferido de incubadora de estágio múltiplo. (B) Carrinho com ovos férteis em sala de vacinação, revestido com manta térmica para evitar choque térmico..... | 55 |
| Figura 42 – (A) Momento em que máquina vacinadora realizava vacinação in ovo no 18º dia. (B) Visão interna ilustrativa onde a vacina era depositada na região do líquido amniótico do ovo..... | 56 |

| | |
|---|----|
| Figura 43 – (A) Carrinho de nascedouro com bandejas de ovos embrionado para eclosão. (B) Bandeja com pintinhos de corte ± 12 horas antes do saque..... | 56 |
| Figura 44 – (A) Bandeja de eclosão com pintinhos pescoço pelado ± 24 horas antes do saque. (B) Bandeja com pintinhos pescoço pelado carijó ± 30 horas antes do saque..... | 57 |
| Figura 45 – (A) Bandeja de transporte com pintinhos frangos de corte recebendo vacinação em spray. (B) Bandeja de transporte com pintinhos frangos de corte após vacinação..... | 58 |
| Figura 46 – (A) Ovo infértil. (B) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias. (C) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias. (D) Embriões mortos em diferentes fases de desenvolvimento embrionário. (E) Ovo embrionado com contaminação bacteriana. (F) Ovo com contaminação por <i>Aspergillus fumigatus</i> (G) Embrião com anomalia..... | 59 |
| Figura 47 – Da esquerda para a direita, os baldes tinham densidade de 1060, 1065, 1070, 1075, 1080 e 1085..... | 60 |
| Figura 48 – (A) Conformação da câmara de ar de ovos embrionados em diferentes dias de incubação. (B) Eclosão de pintinhos e demonstração do local onde é realizado a bicagem na casca do ovo..... | 61 |
| Figura 49 – (A) Amostras coletadas de 50ml de mecônio e <i>pool</i> de 20 ovos embrionados. (B) Armazenamento das amostras em caixa isotérmica..... | 62 |
| Figura 50 – Demonstração de tubo eppendorf dessorado e após retirada de coágulo de sangue..... | 63 |
| Figura 51 – (A) Exposição ambiental de placa contendo meio de cultura ágar saboroud e ágar nutriente no corredor interno da incubadora. (B) Placa de exposição ambiental acondicionadas em caixa isotérmica..... | 64 |
| Figura 52 – MercoLab Laboratórios Ltda, unidade de Cascavel no Paraná..... | 65 |
| Figura 53 – (A) Visão interna da sala de necropsia e coleta de materiais biológicos coletados. (B) e (C) Demonstração de <i>pool</i> de ovos bicados e mecônio para monitoramento de <i>Salmonella</i> spp..... | 67 |
| Figura 54 – Meios bioquímicos utilizados na rotina..... | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 55 – (A) Tubos de ensaio contendo caldo Rappaport Vassiliadis (cor azul) e caldo tetrionato (cor branca) estéreis. (B) Placa de Petri contendo os ágar Verde-Brilhante (VB) e Hektoen (HK), contendo colônias sugestivas de <i>Salmonella</i> spp..... | 69 |
| Figura 56 – Ágar semissólido Modificado Rappaport-Vassiliadis (MSRV) contendo colônias sugestivas móveis (placa de Petri à esquerda) e imóveis (placa de Petri à direita)..... | 70 |
| Figura 57 – (A) Meios bioquímicos estéreis utilizados para amostras oficiais para isolamento de <i>Salmonella</i> . (B) Meios bioquímicos positivos para <i>Salmonella</i> móvel, provenientes de amostras oficiais..... | 70 |
| Figura 58 – Sorotipificação de <i>Salmonella</i> imóveis, demonstrando soroaglutinação positiva ao soro antissômático monovalente “D” e negativa aos soros antífalagelares “H”..... | 72 |
| Figura 59 – Teste de sensibilidade antimicrobiana em placa de Petri após 24 horas de crescimento em estufa bacteriológica..... | 73 |
| Figura 60 – (A) Visão interna da sala de micotoxinas. (B) Balança analítica para pesar amostra a ser utilizada nas análises. (C) Componentes de kit comercial utilizado nas análises de micotoxinas..... | 74 |
| Figura 61 – (A) Histotecnó utilizado para clivagem dos fragmentos teciduais. (B) Embocamento do tecido clivado em parafina líquida. (C) Realização de corte de fita em micrótopo para confecção do tecido em lâmina microscópica. (D) Lâmina microscópica com fragmentos teciduais corados com Hematxilina-Eosina (HE)..... | 76 |
| Figura 62 – Placa de vidro para realização de Soroaglutinação Rápida (SAR), contendo dois controles positivos e dois negativos, assim como o antígeno e as amostras de soro..... | 78 |
| Figura 63 – Kits comerciais para realização dos ensaios de ELISA..... | 79 |
| Figura 64 – Visão interna da sala de coleta de amostras e extração de materiais genéticos, demonstrando extratora robótica no canto direito da figura..... | 80 |
| Figura 65 – (A) Visão interna da sala de amplificação, contendo os termocicladores de qPCR. (B) Termociclador de PCR convencional. (C) Transluminador de luz Ultravioleta..... | 81 |

RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) tem como finalidade integrar os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação com as práticas profissionais vivenciadas em campo. O estágio foi realizado em duas empresas de destaque no setor avícola, inicialmente na Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel-PR, com 220 horas no período de 22 de abril de 2025 a 30 de maio de 2025, tendo como o acompanhamento das atividades relacionadas a biossegurança em granjas de matrizes pesadas nas fases de recria e produção, manejo alimentar, hídrico, cama aviária, iluminação, controle de ambiência, programa vacinal, coleta de ovos férteis, seleção de aves matrizes pesadas, descarte de resíduos e coleta de materiais biológicos para monitoramento sanitário. Além disso, foi possível o acompanhamento de atividades de rotinas do incubatório como a recepção e classificação de ovos, processos de incubação, transferência, vacinação (*in ovo* e spray), nascimento, classificação e transporte de pintinhos, embriodiagnóstico, teste de densidade e fertilidade de ovos, perda de umidade de ovos e coleta de materiais biológicos para monitoramento sanitário. A segunda parte do estágio foi realizada na empresa MercoLab Laboratórios Ltda em Cascavel-PR, com 200 horas no período de 02 de junho de 2025 a 08 de julho de 2025, realizando o acompanhamento de atividades nos setores de produção de meios de cultura, necropsias, microbiologia geral, micotoxicologia, histopatologia, sorologia e biologia molecular. Além disso, foi possível relatar um caso de tifo aviário em poedeiras comerciais no Oeste do Paraná, descrever diagnóstico laboratorial e reforçar a importância da biossegurança e vacinação em granjas comerciais. Objetivou-se com esse relatório apresentar com aprofundamento a rotina de grandes empresas brasileiras atuantes nos setores de produção avícola e diagnóstico laboratorial, com ênfase na produção de ovos férteis, pintinhos de um dia, sanidade avícola, diagnóstico laboratorial e relato de caso, contribuindo significativamente para a formação técnica e profissional do médico veterinário.

Palavras-chave: avicultura; manejo; sanidade avícola; diagnóstico laboratorial.

ABSTRACT

The Mandatory Supervised Internship (MSI) aims to integrate the theoretical knowledge acquired throughout the undergraduate program with the professional practices experienced in the field. The internship was carried out at two prominent companies in the poultry sector. The first stage took place at Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda in Cascavel-PR, totaling 220 hours from April 22, 2025, to May 30, 2025, involving activities related to biosecurity in broiler breeder farms during the rearing and production phases, feed and water management, litter management, lighting, environmental control, vaccination programs, collection of fertile eggs, selection of broiler breeder birds, waste disposal, and collection of biological samples for health monitoring. Additionally, routine hatchery activities were monitored, including egg reception and grading, incubation processes, transfer, vaccination (*in ovo* and spray), hatching, chick grading and transport, embryo diagnosis, egg density and fertility testing, egg moisture loss evaluation, and collection of biological samples for health monitoring. The second stage of the internship was conducted at MercoLab Laboratórios Ltda in Cascavel-PR, totaling 200 hours from June 2, 2025, to July 8, 2025, with activities in the sectors of culture media production, necropsies, general microbiology, mycotoxicology, histopathology, serology, and molecular biology. Furthermore, a case of fowl typhoid in commercial laying hens in Western Paraná was reported, describing the laboratory diagnosis and reinforcing the importance of biosecurity and vaccination in commercial poultry farms. This report aims to present in detail the routine of major Brazilian companies operating in the poultry production and laboratory diagnostics sectors, with emphasis on the production of fertile eggs, day-old chicks, poultry health, laboratory diagnosis, and case reporting, contributing significantly to the technical and professional training of veterinarians.

Keywords: poultry farming; management; poultry health; laboratory diagnosis.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO) | 16 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 17 |
| 2. DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO..... | 18 |
| 2.1 Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda..... | 18 |
| 2.1.1 Atividades realizadas..... | 19 |
| 2.1.1.1 Granjas de matrizes reprodutoras pesadas..... | 19 |
| 2.1.1.1.1 Granja Pinho (Recria)..... | 19 |
| 2.1.1.1.2 Granja Erwin Soliva (Produção)..... | 31 |
| 2.1.1.2 Incubatório..... | 48 |
| 2.2 MercoLab Laboratórios Ltda..... | 64 |
| 2.2.1 Atividades realizadas..... | 65 |
| 2.2.1.1 Setor de produção de meios de cultura..... | 65 |
| 2.2.1.2 Setor de necropsias..... | 66 |
| 2.2.1.3 Setor de microbiologia geral..... | 67 |
| 2.2.1.4 Setor de micotoxicologia..... | 73 |
| 2.2.1.5 Setor de histopatologia..... | 75 |
| 2.2.1.6 Setor de sorologia..... | 77 |
| 2.2.1.7 Setor de biologia molecular..... | 79 |
| | |
| CAPÍTULO II TIFO AVIÁRIO E PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM ISOLADO DE <i>Salmonella</i> Gallinarum biovar Gallinarum DE GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL - RELATO DE CASO | 82 |
| 1. RESUMO..... | 83 |
| 2. ABSTRACT..... | 84 |
| 3. INTRODUÇÃO..... | 85 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 87 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 89 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 96 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 96 |

CAPÍTULO I
RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) constitui um elemento curricular fundamental na etapa final do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), proporcionando ao discente a oportunidade de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação. Essa vivência prática visa o aperfeiçoamento profissional e a consolidação das competências necessárias ao exercício da Medicina Veterinária.

Através do ESO, o discente pode explorar áreas específicas de interesse, atendendo às múltiplas demandas de uma profissão dinâmica e multidisciplinar como a Medicina Veterinária. Além disso, o estágio promove o aprofundamento técnico-científico e favorece a construção de uma rede de contatos profissionais, aspecto fundamental para uma inserção qualificada no mercado de trabalho.

A escolha pela área de avicultura de campo e diagnóstico laboratorial surgiram a partir da compreensão da importância da integração entre sanidade avícola e métodos laboratoriais de diagnóstico, ressaltando o papel complementar entre esses dois eixos para a eficiência no controle de enfermidades e aprimoramento da produção.

O estágio foi realizado entre os dias 22 de abril a 08 de julho de 2025, com carga horária de 8 horas diárias, totalizando 40 horas semanais e 420 horas no total. As atividades foram desenvolvidas em dois locais, sendo o primeiro na Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda, entre 22 de abril a 20 de maio de 2025, sob supervisão do Médico Veterinário Éder Gallet Soares e o segundo local no MercoLab Laboratórios Ltda, entre 02 de junho a 08 de julho de 2025, sob supervisão da Médica Veterinária Vânia Maria Cristina Alves Bernardes, ambos localizados em Cascavel-PR. A orientação acadêmica foi conduzida pela Profa. Dra. Mércia Rodrigues Barros e a coorientação pelo Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota, ambos do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE.

A realização deste estágio permitiu uma imersão aprofundada na rotina de grandes empresas brasileiras atuantes nos setores de produção avícola e diagnóstico laboratorial, com ênfase em ovos férteis, pintinhos de um dia, sanidade avícola e diagnóstico, contribuindo significativamente para a formação técnica e profissional do discente.

2. DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

2.1 Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda.

A Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda (Figura 1) é uma das principais empresas do setor avícola na América Latina fundada em 1985. Com sede em Cascavel-PR, a empresa se destaca ao longo de 40 anos como referência na produção e comercialização de ovos férteis e pintos de um dia de frangos de corte, postura comercial e caipiras, além de soluções em biotecnologia. Sua estrutura abrange uma ampla rede de incubatórios, granjas de matrizes pesadas e fábricas de ração distribuídas por diversas regiões do Brasil como Paraná, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Rondônia, Bahia, entre outros com capacidade de produzir cerca de 655 mil toneladas de ração por mês, que são utilizadas para as aves das granjas. A empresa mantém um plantel de aproximadamente 1,7 milhões de matrizes, produzindo cerca de 800 mil ovos férteis por dia e incubando cerca de 55 milhões de ovos por mês.

Além da atuação no mercado avícola, a Globoaves também é reconhecida na área de biotecnologia por meio da divisão GloboBiotech, sendo fornecedora de ovos embrionados livre de patógenos específicos (SPF) para a produção de vacinas, em parceria com o Instituto Butantan. A empresa valoriza o bem-estar animal, práticas sustentáveis como manejo adequado de resíduos e dejetos, bem como a qualificação de seus mais de 5.000 colaboradores, reforçando seu compromisso com a excelência e a responsabilidade social. Com presença também na Argentina e no Paraguai, e parcerias internacionais com empresas como Cobb® (EUA) e Hendrix Genetics® (Holanda), a Globoaves se mantém como uma das líderes globais em genética e tecnologia na avicultura.

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) nesta empresa foi realizado no período de 22 de abril a 20 de maio de 2025, com supervisão do Médico Veterinário Éder Gallet Soares. As atividades desenvolvidas foram: acompanhamento em matrizes reprodutoras pesadas em fases de recria e produção, manejo vacinal e alimentar, biossegurança, seleção de aves e incubação de ovos férteis em incubatório.



Figura 1 - Unidade matriz da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná. Fonte: Google Imagens, 2025.

2.1.1 Atividades realizadas

2.1.1.1 Granjas de matrizes reprodutoras pesadas

2.1.1.1.1 Granja Pinho (Recria)

A Granja Pinho está localizada na zona rural de Espigão Azul, a aproximadamente 11 km da unidade matriz da empresa Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda., situada em Cascavel, Paraná. A estrutura da granja está dividida em três áreas principais: Pinho 01, Pinho 02 e Pinho 03 (Figura 2), organizadas conforme a fase produtiva das aves. A área Pinho 01 era destinada à produção de ovos férteis, enquanto as áreas Pinho 02 e Pinho 03 eram voltadas às etapas de recria. A unidade contava com 11 núcleos, sendo cinco destinados à produção e seis à recria. Os núcleos 1 a 5 contemplavam a Pinho 01; os núcleos 7, 9 e 10 integravam a Pinho 02; e os núcleos 6, 8 e 11 formavam a Pinho 03. Nos núcleos 6 e 7, compostos por dois galpões cada, eram alojados exclusivamente os machos. Já os núcleos 8, 9, 10 e 11, com três galpões cada, eram utilizados para o alojamento das fêmeas, conforme o planejamento zootécnico da granja.

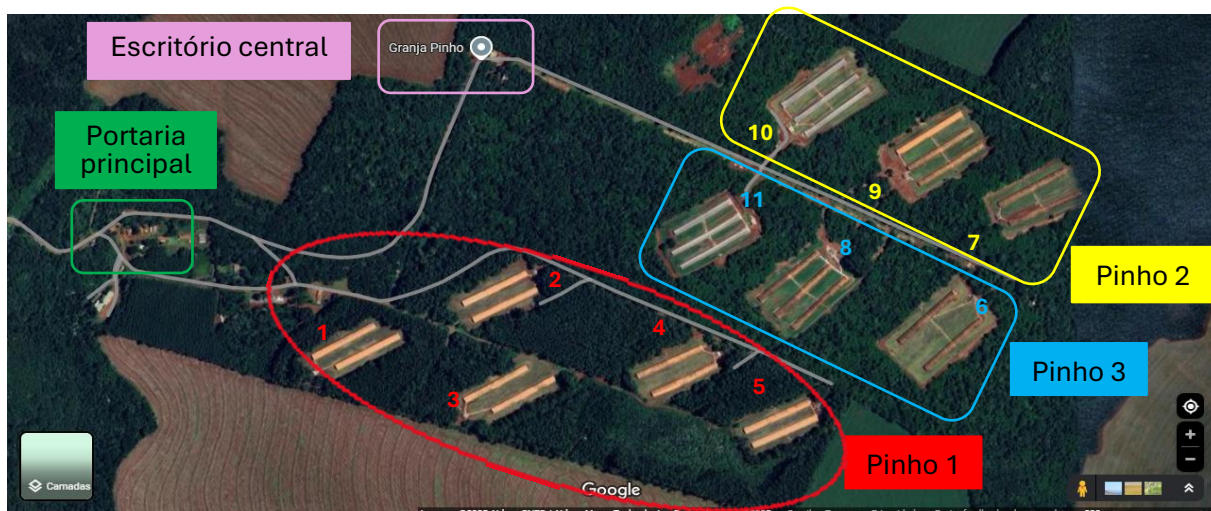


Figura 2 - Granja Pinho (Recria) da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná. Fonte: Google Maps, 2025.

2.1.1.1.1 Biossegurança da granja

Ao chegar à portaria principal da granja, era possível observar que todos os veículos passavam por um rigoroso processo de higienização antes de ingressarem nas instalações. Inicialmente, realizava uma lavagem manual com jato de alta pressão utilizando apenas água, com o objetivo de remover a sujeira superficial. Em seguida, aplicavam uma solução composta por detergente alcalino diluído em água na proporção de 4:1000, também por meio de jato de alta pressão, visando à remoção da matéria orgânica aderida e à redução da carga microbiana presente na parte externa dos veículos. Após esse procedimento, era realizado o enxágue com água para remoção dos resíduos da solução detergente. Por fim, os veículos atravessavam um arco de desinfecção, onde recebiam a aplicação de uma solução desinfetante à base de glutaraldeído e amônia quaternária diluída em água na proporção de 1:1000, tanto na entrada quanto na saída.

Após a entrada pela portaria principal, se dirigia ao escritório central da granja (Figura 2), onde era realizado o preenchimento de um formulário de controle de visitas. O documento continha um questionário com perguntas relevantes para o aspecto de biossegurança, como a data e o local da última visita em outros estabelecimentos avícolas, se houve a realização recente de necropsias (nos últimos cinco dias), se houve sintomas clínicos de diarreia ou gripe, entre outras questões. Todo material introduzido nas instalações era submetido obrigatoriamente à desinfecção por fumigação. Esse processo consistia na queima de paraformaldeído (paraformol), na proporção de 5 g/m³, durante 15 minutos, em ambiente fechado (fumigador), com o objetivo de inativar possíveis agentes patogênicos. Os funcionários deixavam os calçados pessoais utilizados na área externa (Figura 3) e passavam a utilizar calçados fornecidos

exclusivamente pela empresa, destinadas ao uso interno, especialmente para acesso aos vestiários e à área de circulação do escritório. Nos vestiários, havia uma zona classificada como “área suja”, onde os colaboradores deixavam suas vestimentas e objetos pessoais, armazenados em armários individuais, conforme os protocolos de biossegurança da empresa.

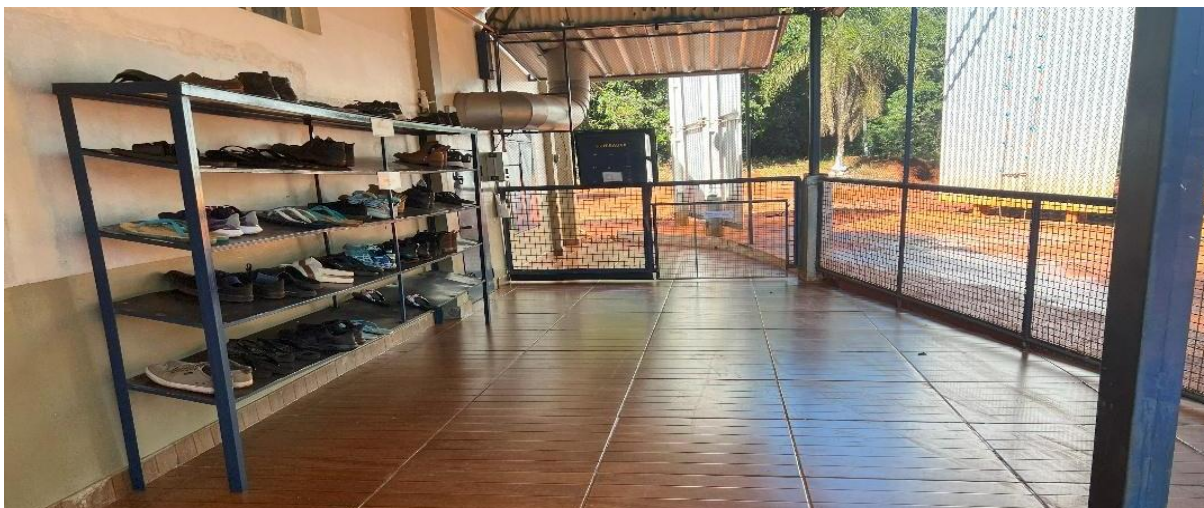


Figura 3 – Escritório Central da Granja – Local onde eram deixados os calçados, entrada dos vestiários e barreiras de lavagem e desinfecção de materiais e veículos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Na sequência, os funcionários e visitantes eram conduzidos à área de banho, onde seguiam rigorosamente um Procedimento Operacional (PO) estabelecido para higienização pessoal. O protocolo orientava detalhadamente cada etapa do banho, assegurando o controle sanitário necessário para o ingresso às áreas internas da granja. O procedimento iniciava com a utilização de escovas imersas em solução desinfetante à base de amônia quaternária (diluição 1:1000), dispostas em calhas. O primeiro passo consistia em retirar a escova da calha, remover o excesso da solução, aplicar sabão líquido e escovar cuidadosamente as unhas das mãos. Em seguida, as mãos eram lavadas com sabão e a escova devolvida ao local de origem. Na segunda etapa, realiza-se a lavagem completa do corpo com sabão líquido. A terceira e a quarta etapas agrupava a higienização minuciosa das orelhas e a limpeza das vias nasais, respectivamente. Em seguida, prosseguia com a escovação das unhas dos pés, lavagem dos próprios pés e do chinelo utilizado. Por fim, se repetia a escovação das unhas das mãos, conforme descrito na primeira etapa. Todo o processo deveria ser realizado no mínimo em quatro minutos, para garantir o tempo adequado para a efetiva remoção de sujidades e microrganismos. As escovas utilizadas após o uso, permaneciam imersas na solução desinfetante, a qual era trocada duas vezes ao dia, para garantir a eficácia do produto. Ao término do banho, eram disponibilizadas toalhas e uniformes limpos pela empresa, permitindo o ingresso às dependências internas da granja de forma segura e conforme os princípios de biossegurança.

Após o ingresso na área interna do escritório central, os colaboradores e visitantes realizavam uma nova troca de calçados, conforme os protocolos de biosseguridade estabelecidos pela empresa. Nesse momento, passavam a utilizar um par exclusivo destinado à circulação nas áreas internas da granja, especificamente no setor de trânsito entre os núcleos (Figura 4).



Figura 4 – Local de troca dos calçados pelo de circulação entre os núcleos e embarque de veículos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Ao chegar nos núcleos, colaboradores e visitantes realizavam a troca por outro par de calçados destinado exclusivamente à circulação nas dependências internas do vestiário e escritório do núcleo (Figura 5A). Para adentrar no núcleo, era obrigatório a realização de um novo banho, conforme as diretrizes estabelecidas no Procedimento Operacional (PO) da empresa, anteriormente mencionadas. As roupas utilizadas previamente eram deixadas na área suja do vestiário (Figura 5B), evitando a introdução de contaminantes externos. Após o banho, era disponibilizado toalha e uniforme exclusivo do núcleo, dispostos na área limpa da instalação (Figura 5C), assegurando a manutenção da barreira sanitária e o controle rigoroso de biosseguridade.



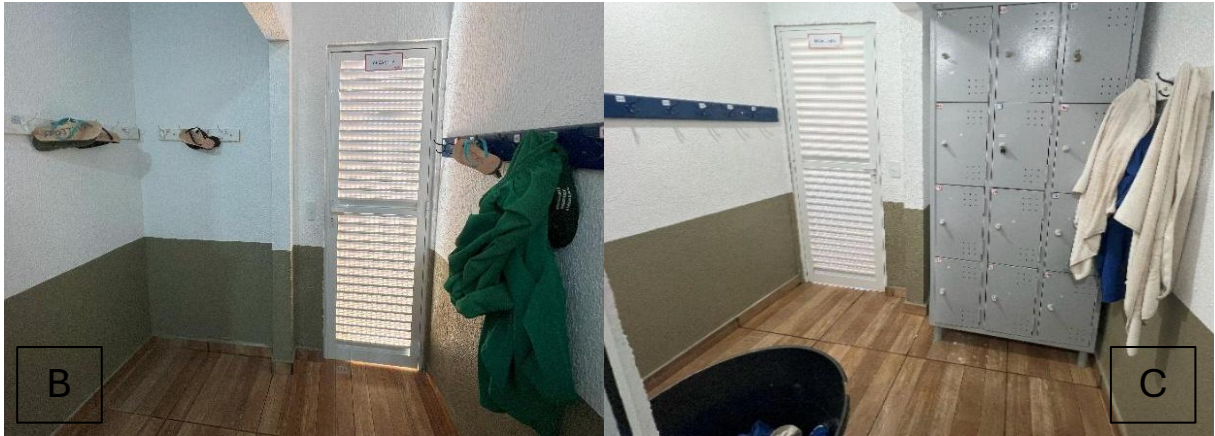


Figura 5 – (A) Visão externa da barreira sanitária do núcleo 11. (B) Visão interna da área suja do vestiário. (C) Visão interna da área limpa do vestiário. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Antes de se dirigir aos galpões, era realizado uma nova troca de calçados, substituindo os utilizados no escritório do núcleo por botas plásticas específicas para o deslocamento até os galpões e para uso exclusivo em seu interior. Os calçados utilizados dentro do núcleo permaneciam guardados em um suporte de calçados no escritório, assegurando o cumprimento das barreiras sanitárias estabelecidas. O acesso ao interior dos galpões exigia a realização prévia da limpeza das botas com água corrente, utilizando uma mangueira instalada ao lado do portão lateral de entrada de cada galpão. Em seguida, era obrigatório passar com as botas por um pedilúvio localizado à frente do portão, contendo uma solução desinfetante composta por glutaraldeído e cloreto de alquil dimetil benzil amônio (Figura 6A), no qual a troca da solução era realizada duas vezes ao dia e conforme acúmulo de sujidades. No momento da saída do galpão, as botas também eram lavadas novamente com água corrente e imersas no pedilúvio, a fim de evitar a transferência de resíduos ou contaminantes entre os galpões. Caso houvesse a necessidade de acessar outro galpão, o mesmo procedimento de higienização era realizado, conforme orientações dispostas em cartaz informativo fixado nos portões de entrada (Figura 6B).



Figura 6 – (A) Visão externa do galpão, onde era realizado a lavagem e desinfecção das botas plásticas. (B) Instruções de lavagem e desinfecção das botas plásticas. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2 Estrutura dos galpões na recria

Todos os galpões da granja eram construídos em alvenaria, apresentando variações quanto ao tipo de cobertura: telhados com estrutura metálica e telhas de alumínio ou estrutura de madeira com telhas de cerâmica. Todos os galpões possuíam dimensões de 180 metros de comprimento por 12 metros de largura, totalizando uma área construída de 2.160 m². No entanto, a área efetivamente destinada ao alojamento das aves correspondia a 2.100 m², uma vez que a área de serviço não é considerada área alojada.

O sistema de ventilação implementado era do tipo pressão negativa, no qual exaustores promoviam a exaustão alternada ou contínua do ar internamente (Figura 7A), permitindo a entrada de ar no galpão por meio de painéis evaporativos de celulose (Figura 7B). Os galpões eram protegidos por tela com abertura de uma polegada. Além disso, apresentavam cortinas com sua parte externa na cor cinza, enquanto na parte interna o cortinado apresentava cor preta, bem como a forração e defletores na mesma cor, que auxiliavam na distribuição homogênea do fluxo de ar e controle interno de luminosidade (sistema Dark house),

Com esse sistema de ambiência, os galpões realizavam o monitoramento ambiental por meio de sondas de temperatura (Figura 7C) e umidade (Figura 7D), estrategicamente distribuídas ao longo da estrutura. Os sensores captavam dados em tempo real e os enviavam para um controlador automatizado, instalado em uma sala técnica específica de cada galpão. A função desse controlador era interpretar as informações recebidas e ajustar automaticamente os parâmetros de ambiência, como temperatura, ventilação e umidade relativa do ar de acordo com as faixas ideais estabelecidas para a idade e fase de crescimento das aves, garantindo assim conforto térmico, bem-estar animal e eficiência zootécnica.





Figura 7 – (A) Visão externa do galpão, demonstrando painel evaporativo de celulose. (B) Visão externa do galpão, demonstrando exaustores. (C) Sensor de temperatura. (D) Sensor de umidade. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.3 Seleção e classificação das aves na recria

A seleção das aves era realizada com base no peso padrão (Standard) da linhagem genética. Esse procedimento ocorria, em média, a cada quatro semanas, sendo iniciada com a primeira seleção aos sete dias de idade das aves. Durante a seleção, as aves eram classificadas em quatro categorias conforme a variação do peso médio em: leve (-20% a -30%), padrão leve (-8% a -20%), padrão pesada (+8% a -8%) e pesada (+8%), servindo tanto para os machos quanto para as fêmeas. Essa categorização permitia a uniformização do lote e o manejo diferenciado conforme a performance individual. Após a classificação, as aves eram redistribuídas no galpão, organizadas por boxes de acordo com a categoria correspondente (Figuras 8A e 8B).



Figura 8 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando box de machos na categoria pesada. (B) Visão interna do galpão, demonstrando box de machos na categoria padrão. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.4 Manejo alimentar na recria

Na parte interna dos galpões, encontrava a área de serviço, equipada com uma balança eletromecânica e com caixas de distribuição de ração acopladas às calhas que direcionavam a ração para as aves em todo o galpão. O processo iniciava com o acionamento de um motor acoplado a um sistema helicoidal, que transportava a ração do silo da área externa, localizado ainda dentro da área interna do núcleo, próximo à cerca de contenção. O volume de ração era calculado com base na quantidade de aves presentes em cada box, a fim de garantir a ingestão adequada da dieta diariamente de acordo com o Ganho Alimentar Diário (GAD) das aves. Para um acesso eficiente ao alimento, considerava ideal que cada ave ocupasse 13 cm lineares de espaço na calha. A distribuição da ração era realizada considerando o sexo, a idade e a categoria de peso das aves. Durante a primeira semana de vida, o fornecimento da ração ocorreria *ad libitum*, ou seja, à vontade, durante todos os dias. A partir da segunda semana, a alimentação passava a ser controlada, com oferta de ração uma vez ao dia e em horário fixo, geralmente no período da manhã. Na terceira semana, era implantado um programa de restrição alimentar em escala 6x1, no qual as aves recebiam a ração durante seis dias consecutivos e permaneciam um dia da semana em jejum alimentar. Essa estratégia visava manter o peso corporal dos lotes dentro dos padrões estabelecidos pelo Standard da linhagem. Em casos de desvios significativos em relação ao peso ideal, o volume de ração fornecido era ajustado gradualmente, com variações de 1 a 3 gramas por ave, conforme a necessidade.

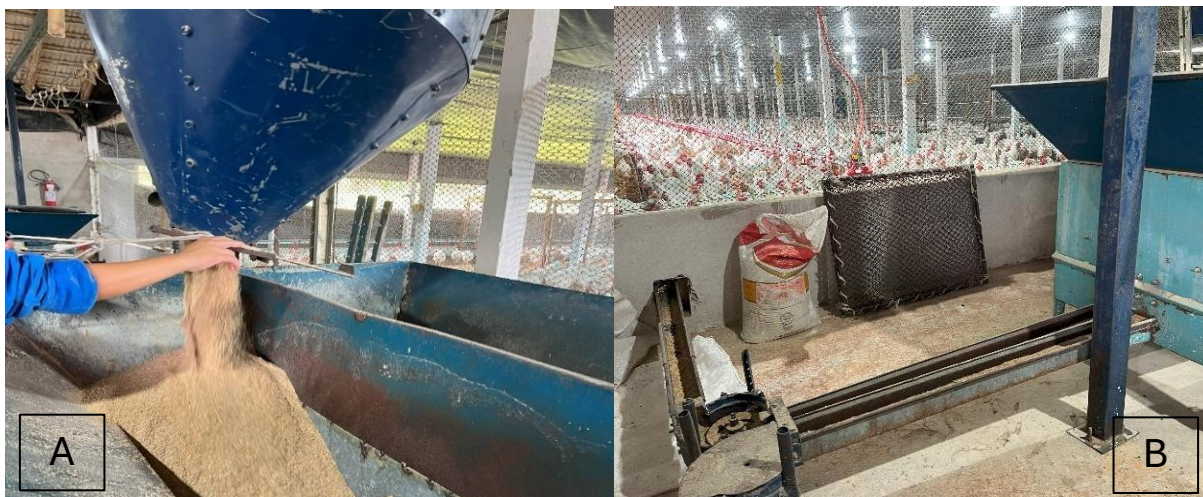


Figura 9 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando a retirada da ração de balança eletromecânica para caixa de distribuição. (B) Visão interna do galpão, demonstrando a saída da ração da caixa de distribuição para calha. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.5 Manejo hídrico na recria

O sistema hídrico era realizado por meio de uma caixa d'água instalada no interior de cada um dos galpões, a qual supria a demanda de consumo das aves (Figura 10A). O sistema

era composto por um filtro para remoção de impurezas, um dosador de cloro e um dosador adicional para medicamentos, utilizado quando houvesse necessidade de realizar tratamentos ou suplementação via água de bebida (Figura 10B). A maioria dos bebedouros instalados nos galpões eram do tipo nipple (Figura 10C), porém em alguns galpões também eram encontrados bebedouros do tipo pendular (Figura 10D). No caso dos bebedouros nipple, a limpeza das linhas de água era realizada por meio do processo de flushing, uma limpeza feita por meio da descarga forçada de água pela tubulação. Nos bebedouros pendulares, a limpeza era efetuada diariamente de forma manual, utilizando-se esponja. A higienização da caixa d'água era realizada a cada 15 dias com auxílio de esponja e detergente neutro. O cloro utilizado na água de bebida era o Tricloro-S-Triazina-Triona, apresentado na forma de pastilhas de 200g. Esse composto se dissolve gradualmente na água, mantendo a concentração de cloro ativo livre entre 3 e 5 ppm nos bebedouros, sendo essa concentração aferida com o auxílio de um kit de medição específica em três pontos dos galpões (início, meio e final) e sendo ajustado semanalmente.

Algumas aves, por estarem no final da 21ª semana de idade, encontravam-se em fase final de recria e próximas da transferência para os galpões de produção. Como parte do protocolo de pré-transferência estabelecido, era realizada uma suplementação nutricional preventiva nos dias que antecediam esse manejo. Três dias antes da transferência, administrava-se, via água de bebida, um suplemento vitamínico contendo vitamina C, extrato de *Macleaya cordata* e dextrose. Um dia antes da transferência, era fornecido um segundo suplemento, composto por eletrólitos, aminoácidos e probióticos, também diluído na água de bebida e distribuído às aves por meio de dosador automático acoplado ao sistema de abastecimento de água (Figura 10B). A suplementação nessa etapa era importante para dar suporte ao sistema imunológico das aves e reposição hidroeletrólítica para as aves.





Figura 10 – (A) Visão interna do galpão, com caixa d'água central na área de serviço do galpão. (B) Visão interna do galpão com sistema de filtro e dosadores de medicamento e cloro. (C) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo nipple. (D) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo pendular. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.6 Manejo da cama aviária na recria

A cama utilizada nos galpões era composta por maravalha, adquirida de fornecedores com certificação de qualidade. O manejo da cama era realizado sempre que necessário, com o objetivo de evitar a formação de áreas úmidas (empastamentos) ou de crostas superficiais. Para isso, era utilizado um equipamento denominado tratórito granja (Figura 11B), o qual tritura e revolvia a cama, promovendo a mistura das camadas superficiais com as mais profundas, o que contribuía para a redução da umidade e a deixava macia. A altura média da cama é de 12 cm (Figura 11A). Durante a fase de recria, era comum a reutilização da cama por até três lotes, desde que o resultado do monitoramento sanitário para *Salmonella* sp. indicassem condições adequadas para um novo alojamento. O intervalo entre lotes tinha em média 60 dias, onde eram adotadas medidas de biosseguridade com o intuito de restaurar o status sanitário do ambiente. Primeiramente, realizavam a queima das penas remanescentes sobre a cama, seguindo com o revolvimento mecânico com o tratórito granja. Em seguida, aplicavam óxido de cálcio (cal virgem) sobre toda a superfície, e então sua incorporação na cama. Essa prática tinha por finalidade elevar o pH, reduzir a carga microbiana e contribuir para a redução da umidade residual. Após a incorporação, efetuava-se uma nova queima de penas restantes. Por fim, uma fina camada de maravalha nova era distribuída sobre a cama tratada, especialmente na área destinada ao alojamento dos pintainhos.



Figura 11 – (A) Cama aviária com altura de 12cm do piso à superfície. (B) Visão interna do galpão, demonstrando tratorito granja utilizado para revolvimento da cama aviária. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.7 Manejo de iluminação na recria

A intensidade luminosa nos galpões seguia as recomendações estabelecidas pela tabela de manejo da linhagem, sendo ajustada conforme a idade das aves. Durante a primeira semana de vida, as aves recebiam uma intensidade luminosa entre 30 e 40 lux, alcançada por meio da instalação de lâmpadas brancas de led de 30 watts de potência, adequadas à estrutura dos galpões. A partir da segunda semana até a 22^a semana de idade, a intensidade era reduzida para 3 (três) a 5 (cinco) lux, sendo utilizadas lâmpadas brancas de led de 2,5 watts de potência. A manutenção adequada dos níveis de lux em cada fase do desenvolvimento era fundamental para garantir o bem-estar animal, promovendo menor incidência de estresse, redução da taxa de mortalidade, melhor conversão alimentar e desenvolvimento adequado do sistema reprodutivo.

2.1.1.1.8 Manejo vacinal na recria

A vacinação das aves seguia rigorosamente um cronograma pré-estabelecido, contemplando diversas enfermidades de relevância sanitária para os lotes. O programa vacinal era conduzido sob responsabilidade do médico veterinário sanitarista que com a devida antecedência, solicitava ao almoxarifado da empresa as vacinas necessárias, especificando o tipo de vacina, quantidade de doses e diluentes, medicamento analgésico como dipirona 0,06mg/kg via água de bebida, materiais complementares como agulhas, gelo e estiletos utilizados na vacinação. O programa vacinal incluía vacinas contra as enfermidades Bronquite Infecciosa das Galinhas (BIG), Salmonela, Metapneumovírus Aviário (aMPV), Reovírus (REO), Doença Infecciosa Bursal (DIB) ou Gumboro, Bouba Aviária (BA), Laringotraqueíte Infecciosa das Galinhas (LT), Encefalomielite Aviária (AE), Anemia Infecciosa das Galinhas

(CAV), Adenovírus Aviário (ADV), Cólera Aviária (CA), Coriza Infecciosa das Galinhas (CI) e Doença de Newcastle (DN), administradas por diferentes vias: spray, água de bebida, membrana da asa e via intramuscular.

Em um dos núcleos, ocorreu a vacinação com 8 (oito) semanas de idade, contra Boubá Aviária e Encefalomielite Aviária, por meio da técnica de transfixação da membrana da asa realizada com estilete. As vacinas, liofilizadas em frascos de vidro, eram ressuspendidas com diluente estéril e acrescidas de corante azul, a fim de facilitar a identificação visual do local vacinado (Figura 12B). Após o preparo, eram armazenadas em caixas isotérmicas para garantir a temperatura adequada de +2°C a +8°C, permanecendo sob refrigeração em recipientes com gelo durante o uso (Figura 12A). A contenção das aves era feita manualmente, com exposição da membrana da asa para correta administração.



Figura 12 – (A) Vacina mantida em frasco com gelo durante o uso de vacinação. (B) Vacinação contra as enfermidades de Boubá Aviária e Encefalomielite Aviária via membrana da asa, através da transfixação com estilete. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.9 Descarte de aves mortas na recria

As aves encontradas mortas durante as atividades rotineiras nos galpões eram imediatamente recolhidas e depositadas em tambores identificados, localizado na área de serviço e específicos para cada galpão. Toda ocorrência de mortalidade era registrada com a devida descrição do motivo aparente da morte, contribuindo para o monitoramento sanitário e a avaliação do desempenho do lote. A mortalidade de todos os núcleos eram colhidas no final da tarde, com posterior destinação das carcaças para a composteira isolada e a 500 metros distante de todos os núcleos (Figura 13), onde era realizado o processo de compostagem, processo biológico em que microrganismos realizavam a decomposição de carcaças das aves mortas, sendo as carcaças colocadas em uma camada e cobertas com maravalha, gerando um

composto estável e sanitariamente seguro, conforme boas práticas de biossegurança e sustentabilidade ambiental.



Figura 13 – Visão externa da composteira, dividida em 4 (quatro) compartimentos telados e bem vedados. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2 Granja Erwin Soliva (Produção)

A granja Erwin Soliva está localizada na região oeste, zona rural de Cascavel, Paraná. Essa granja contava com dois núcleos com aves em diferentes idades em fases de produção. O núcleo 01 (um) era composto por sete galpões e o núcleo 02 (dois) por quatro.

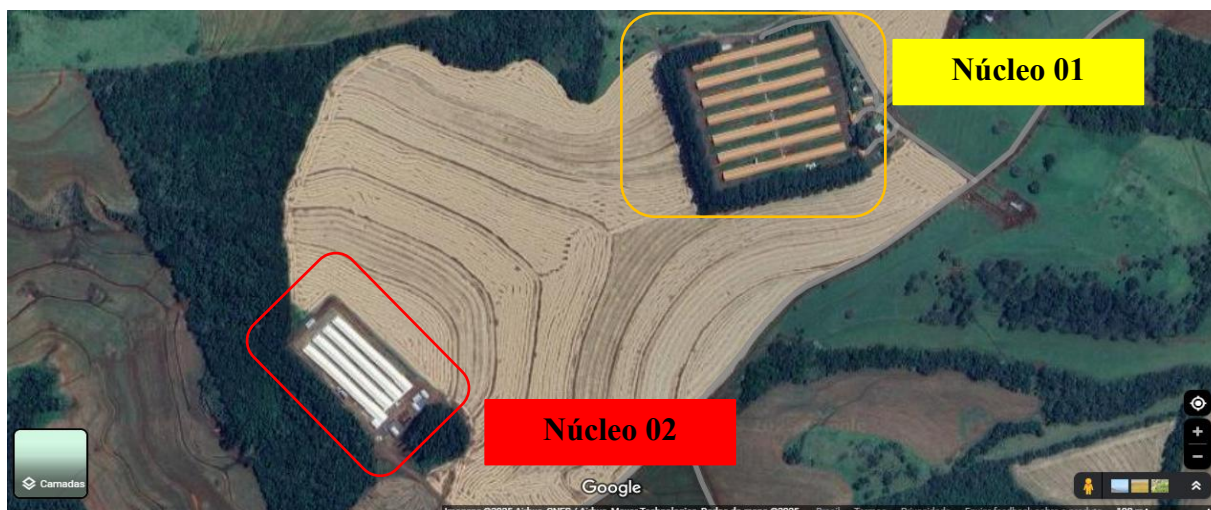


Figura 14 - Granja Erwin Soliva (Produção) da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda em Cascavel, Paraná. Fonte: Google Maps, 2025.

2.1.1.1.2.1 Núcleo 01

2.1.1.1.2.1.1 Biossegurança do núcleo

No momento da chegada ao núcleo, todos os veículos obrigatoriamente passavam por um arco de desinfecção, medida fundamental dentro do protocolo de biossegurança da

empresa. O acionamento do sistema era realizado manualmente pelo próprio condutor, tanto na entrada quanto na saída, garantindo o controle do processo em ambas as direções. O agente desinfetante empregado no arco era uma solução sanitizante composta por amônia quaternária e glutaraldeído, diluída em água na proporção de 1:1000. Esta combinação é amplamente reconhecida por sua eficácia na eliminação de agentes patogênicos e na redução da carga microbiana em superfícies externas dos veículos, prevenindo assim a introdução e disseminação de agentes infecciosos no ambiente. Essa etapa representava uma barreira inicial e indispensável para assegurar a integridade sanitária do núcleo, alinhando-se às boas práticas de manejo e aos padrões exigidos para garantir a saúde do plantel e a segurança da produção.

Na área externa do núcleo, compreendido a barreira sanitária, era aplicado um questionário obrigatório a todas as pessoas, com o objetivo de identificar possíveis riscos sanitários e garantir o controle de entrada no sistema produtivo. Nesse mesmo ponto, era entregue um par de calçados, visando garantir que os calçados utilizados fora da granja fossem deixados exclusivamente nessa área externa, evitando a entrada de agentes contaminantes. Em continuidade ao protocolo de biosseguridade, todas as pessoas eram direcionadas ao vestiário, onde todos os pertences pessoais, incluindo roupas e adornos, eram guardados na área considerada "suja". Em seguida, era realizado o procedimento de banho obrigatório, conforme o Procedimento Operacional (PO) previamente definido pela empresa. Logo após o banho, eram disponibilizados toalha e uniforme limpos, assegurando que apenas itens higienizados adentrassem ao ambiente interno do núcleo.

Para a transitar até os galpões, era fornecido um par de botas plásticas de uso exclusivo da área interna, a fim de manter a integridade do ambiente livre de contaminações externas. Ao chegar nos galpões, era obrigatório a passagem por um pedilúvio contendo óxido de cálcio (cal virgem) (Figura 15A), para atuar como desinfetante nas botas, reforçando o compromisso com a biosseguridade. Todos os dias ao término das atividades, as botas plásticas eram lavadas e higienizadas e deixadas para secar em um suporte como demonstrado na figura 15B.



Figura 15 – (A) Pedilúvio na entrada do galpão contendo óxido de cálcio (cal virgem). (B) Lavatório e suporte para secar botas plásticas. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.2 Estrutura dos galpões

As dimensões dos 07 (sete) galpões eram de 200 metros de comprimento por 12 metros de largura, totalizando 2400 m^2 , porém, tinha apenas 2328 m^2 de área alojada por causa da área de serviço. Todos os galpões possuíam uma estrutura de alvenaria, telhados de estruturas de madeira e telhas de cerâmica (Figura 16A).

Todos os galpões estavam em média com 13.100 aves, uma densidade média de $5,62\text{ aves/m}^2$. A proporção das aves era de um macho para 10,5 fêmeas. Todas as aves estavam com uma média de 25 semanas de idade, em fase inicial de produção. Cada galpão era dividido conforme as categorias das fêmeas realizada na seleção na fase de recria, onde os 06 (seis) primeiros galpões eram divididos em 02 (dois) grupos de 03 (três) galpões, onde cada galpão era de uma categoria: pesada, padrão pesada e padrão leve. O último galpão, para se totalizar os 07 (sete) do núcleo, estava alojada a categoria leve. Tanto machos como fêmeas, estavam alojados conforme suas categorias. Todos os galpões apresentavam divisões internas de 04 (quatro) boxes (Figura 16B e Figura 16C).





Figura 16 – (A) Visão externa dos galpões de produção. (B e C) Visão interna do galpão, demonstrando divisão por boxes. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.3 Sistema de ambiência

O sistema de ventilação dos galpões era de tipo pressão positiva, onde era utilizado pares de ventiladores a cada 12 metros, representado por grupos, totalizando 32 ventiladores por galpão (Figura 17A). A função dos ventiladores era criar um fluxo de ar contínuo em um único sentido, com objetivo de empurrar toda massa de ar quente e os gases presente dentro do galpão para área externa e assim realização de renovação de ar constantemente. Com auxílio de um controlador, os grupos de ventiladores eram ligados, sendo o grupo 1 (um) ligando com 22°C e o grupo 2 (dois) com 26°C. Além disso, os galpões contavam com bicos nebulizadores, onde seriam acionados quando a temperatura interna do galpão atingisse 30°C. Externamente, os galpões contavam com cortinas na cor amarela ou branca, possibilitando melhorar o controle da temperatura em momentos mais frios.



Figura 17 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando ventilador. (B) Visão interna do galpão, demonstrando bico de nebulização. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.4 Manejo alimentar

O arraçoamento tanto das fêmeas como dos machos eram realizados ao amanhecer, por voltas das 07:00 h e o Ganho Alimentar Diário (GAD) era realizado conforme as categorias. O sistema de alimentação das fêmeas era realizado em calha com corrente e dos machos era realizado em calha onde a ração era colocada manualmente. A quantidade de espaço de calha por ave era de 13 cm para as fêmeas e 20 cm para os machos. A calha das fêmeas ficava a suspensão a 36 cm da cama, continha uma mangueira na parte interna e superior da grade, tendo como objetivo impedir o acesso dos machos a ração das fêmeas, através da crista do macho na mangueira e barbela na borda da calha (Figura 18A). E a calha dos machos ficava suspensa a 49 cm da cama, tendo como objetivo impedir acesso das fêmeas (Figura 18B).



Figura 18 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando calha de alimentação das fêmeas. (B) Visão interna do galpão, demonstrando calha de alimentação dos machos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.5 Manejo de hídrico

O sistema de água para as aves era realizado através de um abastecimento de caixas d'água centrais, onde distribuíam para todas as caixas d'água de cada galpão. Dentro dos galpões, a água antes de ser destinada as aves, era clorada por meio de dosador de cloro, onde o cloro era ajustado para 3-5 ppm, ideal para atuar como sanitizante, inibir microrganismos que possam ser transmitidos via água de bebida, bem como causar infecção e distúrbios nas aves. O cloro livre era monitorado através de fitas medidoras e ajustado semanalmente. No monitoramento do cloro, era realizado uma aferição em 03 (três) pontos dos galpões: início, meio e final (Figura 19B). O cloro utilizado era o Tricloro-S-Triazina-Triona, em forma de pastilhas de 200g, um cloro que contém 90% de cloro disponível e libera lentamente ao longo do tempo, bem como ajuda na redução do pH da água. O pH também era avaliado, sempre estando numa faixa de 5 a 6,5, estando dentro do ideal para atividade sanitizante do cloro. A altura dos bebedouros era avaliada constantemente, tendo diferença entre os 02 (dois) tipos de

bebedouros (pendular e nipple), tendo como referência as fêmeas e não os machos (Figura 19A). A vazão dos bebedouros nipple era em média de 180 ml/minuto e a quantidade de água adequada para estarem no pendular era de 1,25 cm de profundidade. A proporção de bicos de bebedouros nipple por número de aves era de 01 (um) para 10 aves. E o bebedouro pendular era de 01 (um) para 70 aves. A higienização das tubulações dos bebedouros nipple eram realizadas por flushing e os bebedouros pendulares a higiene era realizada com auxílio de esponja.



Figura 19 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando aferição da altura em 50 cm do slat ao bico do bebedouro nipple. (B) Aferição do cloro ativo livre e pH na água de bebedouro pendular. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.6 Fotoestimulação

As aves estavam em período de pré-postura, onde estavam recebendo de forma gradual o estímulo luminoso em horas para amadurecimento sexual. As fêmeas que estavam na fase de recria com 08:00h de iluminação e intensidade de 2 (dois) a 4 (quatro) lux, ao chegarem na produção, começaram a ser fotoestimuladas com 13:00h com mais de 50 lux na 23ª semana, passando a atingir 14:00h na 24ª e 25ª semana. A iluminação estava sendo realizada conforme a luz natural somada à luz artificial por meio de lâmpadas de led de 30 w, durante as horas de baixa intensidade luminosa. O objetivo era a sincronização sexual das fêmeas com os machos, onde esses já apresentavam comportamento de cópula com 23 a 24 semanas de idade, por serem mais sensíveis a intensidade da luz. No macho e na fêmea a maturidade pode ser observada segundo algumas características, como o aumento de tamanho e coloração avermelhada mais intensa da crista, barbelas, área ao redor dos olhos e lóbulos das orelhas (Figura 20B). Ainda nos machos pode ser observado a coloração da pele do peito rosada e a área externa da cloaca mais avermelhada, indicando um macho com boa libido e um padrão de cópula mais ativo (Figura 20D).



Figura 20 – (A) Fêmea em início de maturidade sexual. (B) Fêmea em maturidade sexual, demonstrando crista, barbelas, lóbulo da orelha maiores e avermelhados. (C) Região externa da cloaca de macho em início de maturidade sexual e pouco atividade de cópula. (D) Região externa da cloaca de macho com maturidade sexual e alta atividade de cópula por estar bem avermelhada. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.1.7 Coleta de material para monitoramento sanitário oficial

Durante o período, foi realizado o acompanhamento de coletas de materiais para monitoramento de controle oficial contra os agentes *Mycoplasma* e *Salmonella*, estabelecidos pelo Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA). A coleta de amostra para *Mycoplasma* estão estabelecidas na Instrução Normativa Nº 44 de 23 de agosto de 2001, onde o capítulo VII e item 1.2.2.1, descreve que deve ser realizado a coleta de 150 amostras de soro por núcleo, para *Mycoplasma gallisepticum* e 100 para *Mycoplasma synoviae* para galinhas reprodutoras em início de produção, com cerca de 5% de postura, sendo o momento exato em que as aves estavam, por estarem na 25ª semana de idade. Para *Salmonella* Thyphimurium, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum, foi seguida a Instrução Normativa Nº 78, de 3 de novembro de 2003, capítulo VIII no item 1.2.3. No entanto, Instrução Normativa Nº 41, de 4 de dezembro de 2017, Art. 1, altera o capítulo VIII no item 1.2.3, reportando a realização de um *pool* de 02 (dois) suabes de arrasto ou propés, perfazendo cinquenta por cento da superfície da cama aviária por galpão do núcleo de aves reprodutoras em início de produção.

Após as coletas, as amostras foram identificadas, acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para manter a temperatura de refrigeração +2°C a +8°C e encaminhadas para um laboratório privado, credenciado pelo PNSA, através do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

2.1.1.1.2.1.7.1 Monitoramento sorológico

Foram colhidas amostras de 1 ml de sangue através da punção da veia localizada no seio venoso occipital (Figura 21A), com agulhas e seringas. Após a coleta, o volume de 1ml de sangue foi adicionado em tubos eppendorfs para separação da massa celular do soro sanguíneo (Figura 21B). Todo material utilizado na coleta era estéril e foi utilizado de forma individual. Em seguida, as amostras foram dessoradas, deixando os eppendorfs em posição oblíqua em superfície plana, posteriormente identificadas, acondicionadas em caixa isotérmica e encaminhadas para análise laboratorial.



Figura 21 – (A) Coleta de sangue em seio venoso occipital em ave contida. (B) Transferência de sangue coletado para tubo eppendorf para dessoração. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.7.2 Monitoramento microbiológico

Para essa monitoria, foi realizada a passagem de suabe de arraste com propés, sendo utilizado 02 (dois) por galpão (Figura 22B). Os propés eram estéreis e estavam embebidos com solução de água peptonada a 1% (Figura 22A), utilizada como meio de conservação. Após a passagem dos suabes por toda a cama aviária do galpão, os suabes foram colocados em sacos plásticos estéreis tipo nasco (Figura 22C), fechados, identificados, acondicionados em caixa isotérmica e encaminhados para análise laboratorial (Figura 22D).



Figura 22 – (A) Suabe de arraste estéril contendo água peptona 1%. (B) Forma como o suabe de arraste era realizado sobre a cama do galpão. (C) Forma como os suabes de arraste são colocados em saco plástico estéril tipo nasco. (D) Forma como os suabes são armazenados em caixa isotérmica para envio ao laboratório. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.1.8 Produção de ovos férteis

As aves estavam em fase inicial de produção, onde a finalidade era fazer com que as fêmeas se adaptassem a realizar a postura dentro dos ninhos e minimizar ao máximo a postura sobre a cama aviária. Para isso, era realizado de forma intensificada o manejo de caminhadas nos galpões, com uma média de 35 vezes ao dia nessa fase inicial. As caminhadas eram realizadas em forma de “U” invertido, objetivando fazer com que as fêmeas fossem para cima do slat e conseqüentemente entrassem nos ninhos, para se sentir segura e fazer a postura dos ovos (Figura 23). Os ovos férteis produzidos nesse núcleo seriam destinados ao incubatório somente quando as aves na 26ª semana realizassem a postura de ovos com peso mínimo de 47g, para que se pudesse ter nascimento de pintainhos com peso por volta de 32g, equivalente a 0,67% do peso do ovo.

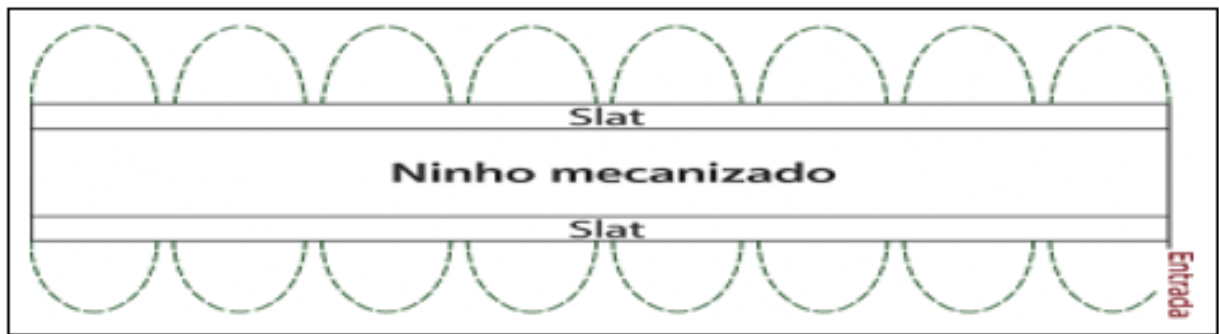


Figura 23 – Demonstração das caminhadas em linhas tracejadas que eram realizadas dentro do galpão para coleta de ovos sobre a cama e estímulo das matrizes para os ninhos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

2.1.1.1.2.1.9 Descarte de aves mortas

As aves encontradas mortas durante as atividades rotineiras nos galpões eram imediatamente recolhidas e depositadas em tambores fechados na porta lateral do galpão. Toda a mortalidade era registrada com a devida suspeita da morte, contribuindo para o monitoramento sanitário e dados zootécnicos do lote. O recolhimento geral das aves mortas do núcleo era realizado no final da tarde, com auxílio de trator com destinação das carcaças para um desidratador de carcaças (Figura 24A) e em seguida os resíduos das aves desidratadas colocados para compostagem (Figura 24B), onde eram colocados em uma camada e cobertos com maravalha, para evitar mal odores e pragas, seguindo conforme boas práticas de biosseguridade e sustentabilidade ambiental.



Figura 24 – (A) Desidratador de carcaças. (B) Box de compostagem dos resíduos de carcaças das aves desidratadas. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2 Núcleo 02

2.1.1.1.2.2.1 Biosseguridade do núcleo

Este núcleo era reconhecido pela empresa como o mais avançado em tecnologia e biosseguridade. No controle de acesso, todos os veículos que chegavam ao núcleo eram

obrigatoriamente submetidos a um processo de desinfecção, realizado por meio de um arco sanitário de acionamento automático, tanto na entrada quanto na saída da instalação. O desinfetante utilizado nessa etapa era uma solução composta por amônia quaternária e glutaraldeído diluída em água na proporção de 1:1000, garantindo alta eficácia na eliminação de agentes patogênicos que possam estar presentes nas superfícies dos veículos.

O acesso de pessoas à área externa do núcleo somente era permitido após o cumprimento da 1ª barreira sanitária, onde era realizada a troca de calçados. Prosseguindo, até a 2ª barreira sanitária, era aplicado um questionário com enfoque na rastreabilidade sanitária. As perguntas abordavam aspectos como a data da última visita a outras unidades, eventuais problemas de saúde, participação em necropsias ou contato com animais de outras espécies, principalmente aves e suínos. Nesta mesma etapa, era fornecido um par de calçados higienizados, a fim de garantir que os calçados trocados na 1ª barreira sanitária ficassem na 2ª barreira sanitária.

Na sequência, se direcionava ao vestiário, onde todas as roupas pessoais e adornos eram armazenados na área suja. Em seguida, era realizado o banho, seguindo rigorosamente as instruções de um Procedimento Operacional (PO) padronizado. Ao término do banho, havia a disponível toalha e uniforme limpo. Para transitar internamente no núcleo e nos galpões a circulação era realizada com uso exclusivo de botas plásticas, reforçando o controle de contaminação cruzada entre os ambientes internos.

2.1.1.1.2.2.2 Estrutura dos galpões

A infraestrutura desse núcleo foi projetada com foco em eficiência tecnológica e biossegurança. As dimensões dos 4 galpões eram de 165 metros de comprimento por 14 metros de largura, totalizando 2.310 m^2 , porém, tinha apenas 2.240 m^2 de área alojada por causa da área de serviço. Todos os galpões possuíam uma estrutura de alvenaria pré-moldada, com telhados de estruturas metálica e telhas isotérmica de isopanel, que garantiam melhor isolamento térmico.

Todos os galpões estavam em média com 12.550 aves, uma densidade média de 5,60 aves/ m^2 . A proporção das aves era de um macho para 10,5 fêmeas. Todas as aves estavam com uma média de 54 semanas de idade em fase de produção. Tanto machos como fêmeas, estavam alojados conforme suas categorias desde a fase de recria.

2.1.1.1.2.2.3 Sistema de ambiência

Por se tratar de galpões modernos, todo o sistema de ambiência era ajustado automaticamente por controlador. Os galpões apresentavam sistema de pressão negativa em sua ventilação e contavam com vários exaustores, que eram ligados conforme a temperatura (Figura 25B). Além disso, tinham inlets nas laterais, onde serviam para realizar uma ventilação de transição por toda extensão do galpão. Somado a isso, tinham painéis evaporativos (Figura 25A), que auxiliavam nos períodos mais quentes, favorecendo uma ventilação tipo túnel. Para mensuração de temperatura e umidade, contavam com sensores instalados em vários pontos estratégicos dos galpões (Figuras 25C e 25D).



Figura 25 – (A) Visão externa do galpão, com painel evaporativo de celulose. (B) Visão externa do galpão com exaustores e balde de descarte de aves mortas. (C) Visão interna do galpão, com sensor de umidade. (D) Visão interna do galpão, com sensor de temperatura. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.4 Manejo alimentar

O arraçoamento das aves nesse núcleo era realizado por sistema automatizado. Para as fêmeas, a ração era retirada do silo e pesada automaticamente, sendo direcionada para dentro de cada galpão através de tubulações de cano pvc contendo sistema helicoidal, que por meio de sensores despejam quantidade exata de ração nas caixas de distribuição (Figura 26A). Após isso, o sistema de comedouro tipo calha com corrente, fazia a distribuição da ração. Para as

aves se alimentarem, um controlador fazia de forma automática o abaixamento as 6:50 horas e levantava as calhas as 9 horas, tempo considerado suficiente para que todas as fêmeas pudessem se alimentar (Figura 26B).



Figura 26 – (A) Visão interna do galpão, demonstrando área de serviço com as caixas de distribuição de ração e calhas para fêmeas. (B) Visão interna do galpão, demonstrando as fêmeas se alimentando no comedouro tipo calha. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Para os machos, a ração era proveniente de silo específico, diferente da ração das fêmeas. O sistema de tubulação direcionava a ração do silo para uma balança semiautomática. Após a pesagem, a ração era colocada em sacos de nylon e despejadas manualmente nas calhas dos machos (Figura 27). No entanto, para os machos se alimentarem era preciso que abaixamento e levantamento das calhas fossem realizados de forma manual.



Figura 27 – Visão interna do galpão, demonstrando abastecimento de comedouro tipo calha dos machos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.5 Manejo hídrico das aves

A água das aves era oriunda de poço artesiano e armazenadas em tanques reservatórios, onde a qualidade da água era comprovado por laboratório certificado ao consumo das aves. Dos tanques, a água percorria um sistema de encanamento até os galpões, onde passavam por filtração, correção de pH e cloração (Figura 28A). Além disso, o sistema contava com um aparelho dosador, utilizado para suplemento e medicamento via água de bebida e, um hidrômetro analógico e um digital, onde em um painel de controle do galpão, contabilizava todo o consumo de água das aves. Após isso, a água percorria o sistema de distribuição para os bebedouros tipo nipple. Os bebedouros estavam instalados em cima dos slats, onde as aves tinham acesso ao consumo de água. A altura adequada do nipple para as aves era de 50cm e reavaliada quando necessária (Figura 28B). A limpeza das tubulações dos bebedouros nipple eram realizadas por flushing.



Figura 28 – (A) Visão externa do galpão, com sistema de água da esquerda para direita com: filtro, dosadores de pH, medicamento, hidrômetro analógico, dosador de cloro e hidrômetro digital. (B) Visão interna do galpão, demonstrando ave em bebedouro tipo nipple. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.6 Coleta de ovos férteis

As coletas eram realizadas de forma automatizada e manual, deixando todos os ovos férteis em bandejas com as pontas finas viradas para baixo. Antes de qualquer manipulação com os ovos, era realizada a higienização das mãos com água e sabão. Após as coletas, os ovos eram separados e classificados conforme estabelecido pela qualidade de ovos da empresa em ovos tipo A (limpo de ninho), tipo B (Ovos pouco sujo de ninho e de cama) e descarte (ovos da primeira coleta de cama, trincados, deformados, pequenos e grandes/super). Todos os ovos do tipo B eram marcados com um traço “—” na parte superior (Figura 31) e os ovos descartes com dois traços em forma de “X”. Todos os ovos que apresentassem sujidades eram realizados uma desinfecção úmida com desinfetantes a base de Cloreto de benzalcônio (40%) e Quelatado com ureia (60%), umedecendo tecido não tecido (TNT) com a solução desinfetante.

Logo após a classificação, as bandejas de ovos eram direcionadas a desinfecção por meio de fumigação, utilizando o paraformol em uma sala específica, com uma duração de 15 minutos. Em seguida, os ovos eram transferidos para sala de ovos onde ficavam armazenados em temperatura entre 18 a 22°C até a chegada do caminhão para o carregamento ao incubatório (Figura 29).



Figura 29 – Sala de armazenamento de ovos férteis de provenientes do núcleo de aves na fase de produção. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.6.1 Coleta automática de ovos férteis de ninho

As fêmeas realizavam a postura dentro dos ninhos automáticos, local apropriado para que os ovos apresentassem conformação de boa qualidade em questões sanitárias (Figura 29B), sendo o adequado 4 fêmeas por boca de ninho. A coleta automática de ovos era realizada através de uma esteira central dentro do galpão, acopladas aos ninhos (Figura 30A). As coletas eram realizadas durante todo o horário de expediente dos colaboradores. A esteira era dividida em duas partes, dando margem para coletar os ovos dos ninhos do lado direito e esquerdo. Cada galpão tinha sua esteira central que ia até um corredor geral que dava acesso de coleta a todos os quatro galpões do núcleo. No corredor geral, as esteiras centrais de cada galpão tinham um equipamento que realizava a contagem de ovos (Figura 30C). Em seguida os ovos passavam para uma segunda esteira, localizada no corredor geral, onde direcionava os ovos para uma máquina que realizava o posicionamento correto dos ovos na bandeja, deixando a câmara de ar voltada para cima (Figura 30D). Os ovos que apresentassem alguma leve sujidade eram limpos por meio de fricção com pano de TNT embebido em solução desinfetante a base cloreto de alquil dimetil benzil amônio 40% e quelatado com ureia 60% e, classificados como tipo A. No entanto, se tivesse um grau mais acentuado de sujeira, teria sua classificação denominada como

tipo B. Caso os ovos apresentassem alguma deformidade, trinca e fossem pequenos ou grandes, eram descartados.



Figura 30 – Visão da entrada da boca do ninho e matrizes pesadas realizando a postura. (B) Visão externa do galpão, com esteira de coleta de um dos galpões em conexão com esteira central e sensor de contagem de ovos férteis. (C) Visão externa do galpão, com esteira central que realiza o transporte dos ovos de todos os galpões para o setor de qualidade (D) Esteira central com ventosas pneumáticas realizando a retira de ovos para bandejas plásticas. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.6.2 Coleta manual de ovos férteis sobre a cama

As coletas manuais de ovos eram realizadas para os ovos de aves que realizavam a postura sobre cama (Figura 31A), sendo o aceitável no máximo 3% de toda a produção. A coleta era feita com frequência, em média de 10 vezes ao dia. Nessa prática era necessário ter em mãos 7 bandejas com capacidade de 30 ovos cada, sendo que 05 (cinco) bandejas ficavam apoiadas no braço e 02 (dois) nos dedos, dando uma capacidade de coletar no máximo 90 ovos no total, evitando assim quebras. Além disso, dentro do galpão a forma correta de se caminhar era em “U” entre o slat e a mureta, percorrendo toda a área do galpão em busca de ovos sobre a cama, tendo o intuito de ajudando o direcionamento das aves para os ninhos. Ao sair do galpão, todos os ovos passavam por limpeza por meio de fricção com pano de TNT embebido em solução desinfetante a base cloreto de alquil dimetil benzil amônio 40% e quelatado com

ureia 60%. Após a limpeza, com auxílio de um marcador, era realizado um traço “—” na região externa da casca, local da câmara de ar do ovo, identificado que eram tipo B, conforme a classificação de qualidade da empresa (Figura 31).



Figura 31 – (A) Postura de ovos férteis sobre a cama. (B) Demonstração de ovos tipo B em caixa de transporte. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.7 Seleção de machos

A seleção de machos era importante para melhorar os índices de fertilidade na produção. A técnica poderia ser realizada por flash (score de peito) ou por peso. Nesse núcleo, a seleção foi realizada por peso (Figura 32B). Para isso, foi necessário a obtenção do peso médio das aves, pesando 10% de machos aleatoriamente de cada categoria, estabelecida segundo seleções realizadas anteriormente. A partir do peso médio obtido e as variações das categorias estabelecidas em pesado (acima de 6% do peso médio), padrão pesado (entre o peso médio e 6% acima), padrão leve (entre o peso médio e menor que 6%) e leve (menor que 6% do peso médio), todos os machos foram contidos em um box (Figura 32A), pesados individualmente e adequados as suas categorias.

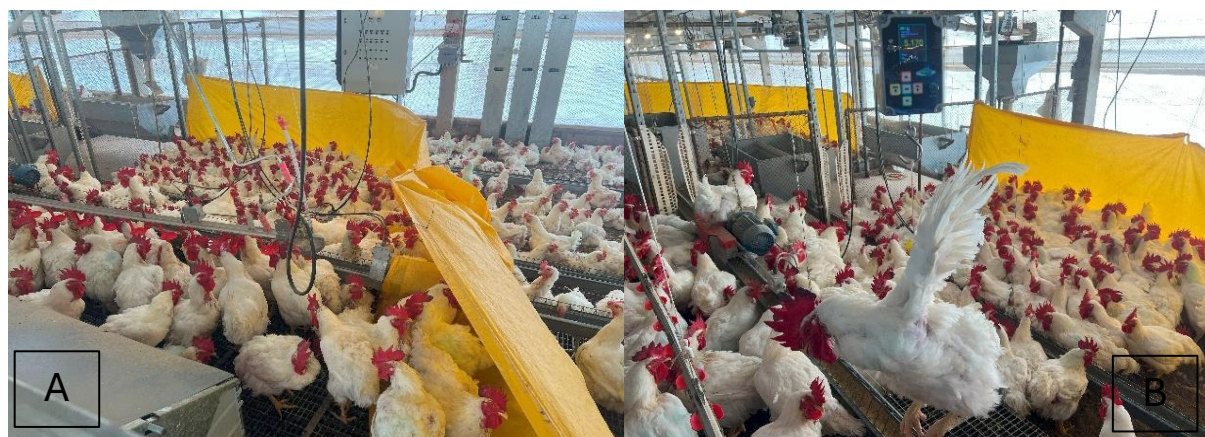


Figura 32 – (A) Visão Interna do galpão, demonstrando contenção dos machos dentro do box. (B) Demonstração da forma de seleção dos machos. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.1.2.2.8 Descarte de aves mortas

As aves encontradas mortas durante as atividades rotineiras nos galpões eram imediatamente recolhidas e depositadas em tambores no portão por meio de óculo próximo aos exaustores (Figura 25B). Toda a mortalidade era registrada com a devida suspeita da morte, contribuindo para o monitoramento sanitário e dados zootécnicos do lote. O recolhimento geral da mortalidade do núcleo era realizado no final da tarde, por meio de coleta manual com destinação das carcaças para a um desidratador de carcaças (Figura 33A) e seguida de compostagem, onde os resíduos das carcaças desidratadas eram colocados em uma camada e cobertas com maravalha (Figura 33B), seguindo conforme boas práticas de biosseguridade e sustentabilidade ambiental.



Figura 33 – (A) Desidratador de carcaças. (B) Box de compostagem com resíduos desidratados de carcaças de aves. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2 Incubatório

Localizado na BR-467, KM 03 - Bairro São Cristóvão, Cascavel – PR, o incubatório é um dos 13 incubatórios da empresa Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda. Sua estrutura conta com 10 sala de incubadoras e 10 de nascedouros, com um total de 87 máquinas de incubação e 68 de nascimento. Tem capacidade de incubar mais de 13 milhões de ovos férteis e obter mais de 10 milhões de nascimento de pintinhos por ano de várias linhagens de frangos de corte (Ross® e Cobb®), postura (Hubbard®) e caipiras (mesclado, pescoço pelado, carijó, caipira negro, pesadão e pescoço pelado carijó). Com essa capacidade, o incubatório é referência em incubação de ovos férteis e pintinhos de um dia de alta qualidade com biotecnologia nacionalmente e internacionalmente.

2.1.1.2.1 Biosseguridade do incubatório

Por questões de biossegurança todos os veículos na entrada e saída passavam por arco desinfecção com solução de amônia quaternária e glutaraldeído (1:1000) (Figura 34). Após a desinfecção, os caminhões que realizavam o transporte dos ovos férteis percorriam até as docas da sala de ovos para realização do descarregamento. Além disso, todos colaboradores realizavam higienização pessoal através de banho. Antes do banho era realizado a troca de roupa pessoal na área considerada suja e seguia para o banho. Após o banho, em uma área limpa recebiam roupas limpas para acessar a parte interna do incubatório.



Figura 34 – Arco desinfecção da entrada do incubatório da Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2 Recepção dos ovos férteis

Os ovos ao chegarem no incubatório através de caminhões baú climatizados, apresentavam temperatura média interna de 20°C (Figura 35A). Antes do descarregamento, era realizada uma conferência do número de lacre, documentos e temperaturas dos ovos ainda dentro do baú com termômetro espeto no início, meio e no final do baú, onde a temperatura média teria que estar entre 18°C a 22°C (Figura 35B). Após isso, era realizado uma amostragem para Avaliação da Qualidade dos Ovos (AQO) do lote, com 720 ovos para análise de conformidade da carga para prosseguir com a liberação do descarregamento. Essa AQO, era realizada em uma mesa com boa iluminação para melhor visualização dos ovos e os graus de sujidades (aceitável, crítico e não crítico), trincados (ninho e transporte), quebrados e ponta virada, conforme o padrão de quantidade da empresa. A carga era transporta nos caminhões em caixas plásticas, caixas de papelão, carrinhos ou em pallets (Figura 35C).



Figura 35 – (A) Doca de recepção de ovos férteis. (B) Aferição da temperatura de ovos na recepção de carga de ovos. (C) Caminhão baú com caixas de transporte de ovos em papelão e plástico, assim como em pallets. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Os ovos ao serem descarregados eram armazenados em uma sala com temperatura e umidade controlas (Figura 36). A temperatura na sala era de 19°C, ideal para manter interrompido o desenvolvimento embrionário, denominando de zero fisiológico. A umidade adequada na sala era menor que 80%. E o tempo de estoque dos ovos era de 03 (três) a 06 (seis) dias, dependendo da idade de postura dos ovos.



Figura 36 – Sala de armazenamento de ovos férteis no incubatório. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.3 Classificação de ovos férteis

A classificação dos ovos era realizada segundo a idade das reprodutoras e conformação visual dos ovos do lote que estavam para ser incubado. Era realizada na própria sala de ovos do incubatório (Figura 37A), onde os ovos eram retirados manualmente de bandejas de plástico de 30 ovos e colocados em bandeja de incubação de 84, 96 ou 150 ovos (Figura 37B). Essa classificação retirava ovos irregulares, como ovos quebrados, trincados e sujo crítico, bem como fazia separação de diferentes tipos de tamanhos de ovos, para que fossem colocados numa mesma bandeja ovos de conformações semelhantes.



Figura 37 – (A) Visão da área de classificação de ovos férteis, demonstrando ovos em pallets, mesas de aço inox e local descartes de ovos. (B) Bandeja de incubação de 96 ovos sendo preenchida. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.4 Incubação

O processo de incubação variava dependendo do tipo de incubadora que os ovos iriam ser colocados. O incubatório tinha incubadoras de estágio único e múltiplo. Em incubadoras de estágio único, toda a carga de ovos era colocada de uma única vez e só era aberta em casos de monitoramento de temperatura, testes de fertilidade e no momento da transferência com 18 dias e 12h de incubação. Esse mesmo tipo de incubadora realizava o seu próprio processo de pré-aquecimento dos ovos no início da incubação, perfazendo modificações na temperatura durante o desenvolvimento embrionário (Figura 38B) e ajustados os padrões da própria temperatura e umidade através do visor (Figura 38A). E as incubadoras de estágio múltiplo, comportavam vários lotes de ovos férteis ao mesmo tempo com diferentes idades de desenvolvimento embrionário, sendo retirado um lote e adicionado um novo em média a cada 06 (seis) dias, permanecendo constante a temperatura 37,8°C. Neste tipo de incubadora, era necessário a realização de pré-aquecimento em uma sala separada, para não ocorrer choque de temperaturas,

esfriamento da incubadora e danos aos embriões. O pré-aquecimento para incubadoras de estágio múltiplo era realizado numa sala específica com temperatura média de 27°C por cerca de 06:00 h. Dependendo da idade da postura do ovo, era acrescentado 01:00 h a mais de pré-aquecimento em ovos acima de 06 (seis) dias de idade de postura. O tempo de incubação total recomendada era de 504 a 508 h para uma incubadora de estágio único e 504 a 510 h para as de estágio múltiplo. No entanto, algumas variações (± 2 a 4 h) eram esperadas de acordo com a idade das matrizes, idade da postura do ovo, linhagem, clima e janela de nascimento (descrita no item 2.1.1.2.9). As condições físicas ideais para que qualquer embrião cresça com boa qualidade eram: uma troca gasosa adequada, temperatura e umidade correta e, rotação angular adequada dos ovos no ambiente interno da incubadora. Durante todo o período incubação, ocorriam viragens em ângulos que variavam de 39 a 45° de amplitude, buscando garantir que os embriões não ficassem colados na membrana interna do ovo, mal posicionado e com ocorrência de superaquecimento de áreas específicas, que poderiam acarretar mortalidade embrionária. A temperatura dentro das incubadoras era mensurada através de sensores instalados internamente, assim como umidade e dióxido de carbono.



Figura 38 – (A) Visor de máquina incubadora de estágio único, com temperatura, umidade e horas de incubação. (B) Visão do lado direito de uma incubadora de estágio único, com os carrinhos de incubação. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

As incubadoras de estágio único tinham um acompanhamento em tempo real da temperatura da casca dos ovos, através de dispositivos instalados de forma estratégica em algumas bandejas. Enquanto, as de estágio múltiplo o acompanhamento da casca dos ovos era feito através de um termômetro digital em diferentes pontos da incubadora para obter uma temperatura média da casca dos ovos. O parâmetro crítico para o desenvolvimento embrionário durante a incubação não era a temperatura do ar, mas sim a temperatura da casca do ovo, que refletia diretamente a temperatura interna do embrião. A faixa ideal de temperatura da casca

situava-se entre 37,7°C e 38,0°C (100 a 100,5°F), sendo essa condição fundamental para garantir o desenvolvimento adequado e saudável dos embriões. Nas incubadoras de estágio único, esse controle era realizado de forma altamente precisa, por meio de sensores automatizados que monitoram continuamente a temperatura da casca ao longo de todo o ciclo de incubação (Figura 39A). Esse sistema permitia ajustes automáticos dos parâmetros da máquina, assegurando que as necessidades térmicas específicas dos embriões fossem plenamente atendidas em cada fase do desenvolvimento.

Por outro lado, nas incubadoras de estágios múltiplos, o monitoramento da temperatura da casca era feito manualmente, utilizando-se um termômetro digital de alta precisão (Figura 39B). As medições eram realizadas em diferentes pontos estratégicos: nas partes superior, média e inferior das prateleiras, bem como nas posições traseira, central e dianteira das bandejas de ovos. Esse mapeamento detalhado permitia identificar eventuais variações térmicas dentro da incubadora e, a partir disso, era realizado os ajustes necessários para assegurar a uniformidade do ambiente. As aferições da temperatura da casca eram realizadas exclusivamente em ovos contendo embriões vivos, a fim de garantir dados representativos. A leitura era realizada na região localizada abaixo da câmara de ar, local denominado "linha do equador", durante o processo de incubação, garantindo assim a obtenção da temperatura mais fiel possível ao embrião em desenvolvimento.



Figura 39 – (A) Visor de incubadora de estágio único, com temperatura ambiente e temperatura média dos embriões. (B) Termômetro digital de ouvido, com temperatura de embrião em incubadora de estágio múltiplo. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.5 Teste de fertilidade

Esse teste era realizado através de um ovoscópio em todos os lotes de ovos férteis no 11º dia de incubação, onde tinha como objetivo avaliar a fertilidade dos ovos e identificar a fase que ocorreu a mortalidade embrionária. Quando os ovos chegavam no incubatório, algumas

caixas já vinham da granja com a identificação do galpão que seria realizada o teste de fertilidade (Figura 40A), sendo os ovos a serem testados colocados em bandeja de incubação e identificada com o número do lote e galpão (Figura 40B).

No dia do teste era utilizado uma mesa móvel apresentando feixe de luzes em sua base (Figura 40C). Nesse teste era realizado uma amostragem com bandejas de 96 ou 84 ovos dentro da própria incubadora. E as bandejas de 150 ovos eram realizadas com lanterna manual com um ovo por vez. Os ovos que apresentassem a passagem de luz, eram denominados de ovos claros, sendo considerado infértil ou ocorrência de morte embrionária nos primeiros dias de incubação. No entanto, os que não tinham passagem de luz eram considerados férteis. Os ovos claros eram removidos e colocados em bandeja para realização de embriodiagnóstico.



Figura 40 – (A) Caixa de transporte de ovos férteis para realização do teste de fertilidade ao chegar no incubatório. (B) Bandejas com ovos destinadas ao teste de fertilidade, organizadas em carrinho pronto para incubação. (C) Bandeja de 96 ovos no 11º dia de incubação em ovoscópio com presença de ovos claros (inférteis ou morte embrionária no início do desenvolvimento). Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.6 Transferência

A transferência era realizada em média com 18 dias e 12 horas de incubação, dependendo do lote e linhagem que estava para ser transferida (Figura 41A). Essa prática realizava a retirada dos ovos da incubadora em carrinhos com uma manta térmica para não ocorrer choque térmico nos ovos e problemas de condensação (Figura 41B), para uma máquina de nascimento de pintainhos, denominada de nascedouro. Entre a incubadora e o nascedouro, era realizada a vacinação *in ovo* (Figura 42) e a troca de bandeja de incubação para a de eclosão, onde eram destinados ao nascedouro.



Figura 41 – (A) Carrinho com bandejas de incubação, com ovos férteis no 18º dia de incubação sendo transferido de incubadora de estágio múltiplo. (B) Carrinho com ovos férteis em sala de vacinação, revestido com manta térmica para evitar choque térmico. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.7 Vacinação *in ovo*

A vacinação *in ovo* era realizada através de um equipamento de vacinação. Inicialmente, com a retirada das bandejas de incubação dos carrinhos, era retirados os ovos contaminados e realizado a ovoscopia para retirada dos ovos claros. Em seguida o equipamento de vacinação realizava a perfuração da casca do ovo na região contendo a câmara de ar com uma agulha de maior calibre e posteriormente uma outra agulha interna realizava a deposição de 0,5ml de vacinas na região amniótica dos anexos embrionários (Figura 42A e B). Após a inoculação das vacinas, as agulhas eram desinfetadas com desinfetante a base de brometo de sódio e ácido cítrico. As vacinas seguiam conforme o programa vacinal de cada cliente que iria realizar a compra dos pintinhos de 01 (um) dia, sendo frequente vacinas para Doença Infeciosa Bursal (DIB) ou Gumboro, Encefalomielite Aviária, Boubá Aviária e Laringotraqueíte (LT). No entanto, além dessas vacinas, todos os ovos férteis eram vacinados obrigatoriamente contra a Doença de Marek (DM), conforme a Instrução Normativa nº 56 de dezembro de 2007, do Ministério da Agricultura Pecuária (MAPA).

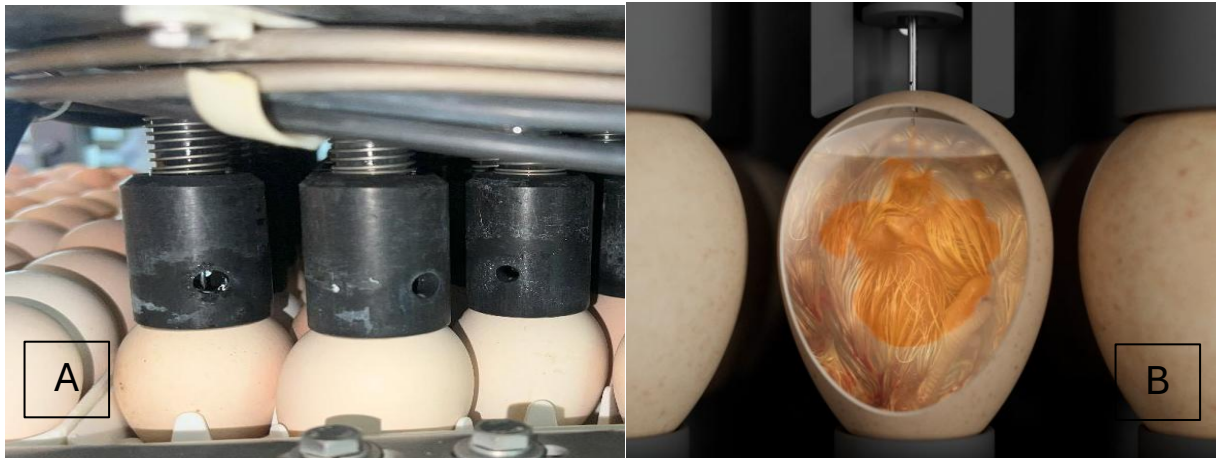


Figura 42 – (A) Momento em que máquina vacinadora realizava vacinação *in ovo* no 18º dia. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa). (B) Visão interna ilustrativa onde a vacina era depositada na região do líquido amniótico do ovo. Fonte: Royal Pas Reform (2025).

2.1.1.2.8 Nascedouro

O nascedouro era uma máquina que recebia no momento da transferência os ovos férteis vacinados *in ovo* e permaneciam em média 02 (dois) dias e 12 h em temperaturas, umidade e concentração de CO₂ específicos para o desenvolvimento final do embrião e sua eclosão (Figura 43A). Nesse local era realizado o acompanhamento da janela de nascimento, momento desde o início da eclosão do primeiro pintinho até a realização dos saques (Figura 43B). Nesse local, era monitorado minuciosamente os indicadores, pois temperatura baixas reduziam a qualidade do pintinho e causava atraso na janela de nascimento. Enquanto, temperaturas muito altas poderiam desidratar os pintinhos, reduzir absorção do saco vitelino e apresentarem umbigos não cicatrizado corretamente. Além disso, a perda adequada da umidade dos ovos, tinha reflexo no tamanho de câmara de ar, pois uma altura adequada de um terço do ovo, ocasionava o posicionamento correto do embrião para sua eclosão.



Figura 43 – (A) Carrinho de nascedouro com bandejas de ovos embrionado para eclosão. (B) Bandeja com pintinhos de corte ± 12 horas antes do saque. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.9 Janela de nascimento

É o período que vai da eclosão do primeiro pintinho até o último e geralmente durava 24 horas a 30 horas. Tinha como objetivo avaliação do número de pintos nascidos e a dispersão do nascimento em todo nascedouro (Figura 44B). A importância dessa avaliação era com os pintinhos com nascimento adiantado, pois acabavam desidratando mais e os atrasados havia aumento nas perdas com eclosão. Para esse monitoramento, era feita uma contagem 36 horas, 24 horas (Figura 44A) e 12 h antes da realização dos saques, ou seja, do início da retirada dos pintinhos do nascedouro. Nessas avaliações, também era avaliado o nível de sujidades presente nas cascas dos ovos, como alta ou baixa quantidade de mecônio. E a umidade que é necessária durante o processo de eclosão para que as membranas da casca permaneçam macias e flexíveis, permitindo a eclosão fácil do pintinho.



Figura 44 – (A) Bandeja de eclosão com pintinhos pescoço pelado ± 24 horas antes do saque. (B) Bandeja com pintinhos pescoço pelado carijó ± 30 horas antes do saque. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.10 Classificação de pintinhos

A classificação dos pintinhos era realizada na sala de saque, onde a qualidade dos pintinhos era avaliada como bom, atrasados e refugos. Os aspectos avaliados nos pintinhos de boa qualidade eram a reatividade aos estímulos, penugem limpa e seca, olhos brilhantes, sem anomalias, ausência de coloração vermelha nos jarretes e nas narinas, bem como umbigo limpo e bem cicatrizado. Além disso, apresentando o corpo firme ao toque e sem sinais de estresse respiratórios. Dependendo da demanda do cliente, era realizada a sexagem dos pintinhos a partir da avaliação das penas primárias e secundárias das pontas das asas, sendo macho (primárias iguais as secundárias ou secundárias maiores que as primárias) e fêmea (primárias maiores que as secundárias). Após a classificação, os pintinhos eram colocados em caixas de transporte com

100 unidades, pesados e depois direcionados a sala de pintinhos, onde era realizado a vacinação em spray com corante vermelho e sua expedição.

2.1.1.2.11 Vacinação em spray

Era realizada em máquina que por meio uma bomba semiautomática, onde as caixas de transporte contendo os pintinhos dentro era colocadas manualmente na esteira e por meio de um sensor, realizava aplicação da vacina em forma de leque de maneira homogênea em toda a caixa (Figura 45A). A vacina que estava sendo realizada era contra a enfermidade Bronquite Infecciosa das Galinhas (BIG), onde era possível visualizar com auxílio de corante a presença em todos os pintinhos (Figura 45B), garantindo uma boa distribuição e imunização.



Figura 45 – (A) Bandeja de transporte com pintinhos frangos de corte recebendo vacinação em spray. (B) Bandeja de transporte com pintinhos frangos de corte após vacinação. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.12 Transporte de pintinhos

Os pintinhos após a vacinação em spray ficavam em uma sala, com temperatura de 26°C, umidade de 70% e ventilação adequada até serem expedidos para os clientes. Os caminhões da empresa apresentavam um excelente sistema de refrigeração e aquecimento, bem como de ventilação para proporcionar conforto térmico de 25°C e 70% de umidade durante todo o trajeto. Quando a localidade dos clientes era distante, era realizado um incremento de fatias de laranjas e suplemento eletrolítico na forma de gelatina para os pintinhos. Além disso, os caminhões e as caixas de transporte dos pintinhos eram lavados e desinfetados após o transporte de cada carga.

2.1.1.2.13 Embriodiagnóstico – Quebra de resíduos

O embriodiagnóstico tinha como objetivo realizar a quebra de ovos férteis não eclodidos para investigar as possíveis causas de falhas de eclosão que poderiam estar sendo

atribuídas a temperaturas incorretas, fertilidade dos machos, nutrição das fêmeas, movimentação inadequada dos ovos e problemas de incubação. No entanto, processos identificados na quebra dos resíduos como decomposição e contaminação podem atrapalhar as avaliações. Para a realização dessa prática era realizado a separação de algumas bandejas durante o período de incubação e identificadas. A prática era realizada numa área com iluminação artificial sobre uma mesa, tendo como material auxiliar luvas de látex, uma planilha de embriodiagnóstico e um balde para descartar final dos resíduos. Os possíveis achados no embriodiagnóstico podem ser observados na figura 46 A á G.

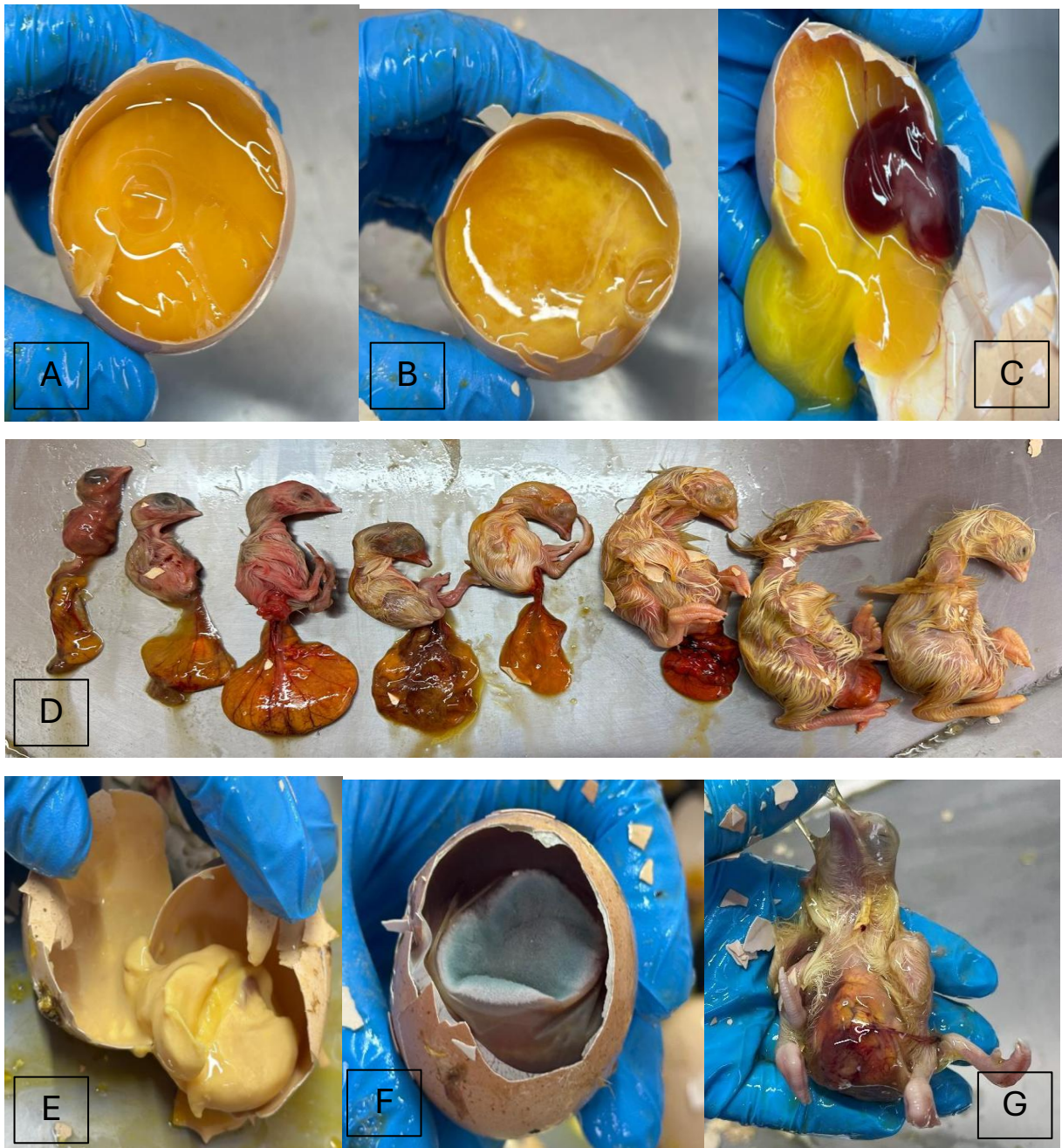


Figura 46 – (A) Ovo infértil. (B) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias. (C) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias. (D) Embriões mortos em diferentes fases de desenvolvimento embrionário. (E) Ovo embriionado entre 0 e 7 dias. (F) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias. (G) Ovo com morte embrionária entre 0 e 7 dias.

com contaminação bacteriana. (F) Ovo com contaminação por *Aspergillus fumigatus* (G) Embrião com anomalia. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.14 Teste de densidade de ovos férteis

Esse teste tinha como objetivo avaliar a qualidade da casca do ovo em relação a sua espessura, porosidade e resistência, sendo crucial para determinar a viabilidade do ovo para a incubação. Para realização desse teste era utilizado baldes contendo uma solução salina de cloreto de sódio. Era utilizados 06 (seis) baldes com diferentes densidades: 1060, 1065, 1070, 1075, 1080 e 1085 (Figura 47), onde esses valores eram estabelecidos com auxílio de um densímetro. O teste era baseado na utilização de 720 ovos, onde eram passados na solução salina do menos denso ao mais denso. O ovo que afundasse numa densidade menor, era passado para o balde seguinte com uma densidade maior, sucessivamente, até a densidade de 1085. E os que flutuasse, era considerados intermediário entre as duas densidades e colocados na bandeja ao lado do balde. Após isso, era registrado a quantidade de ovos totais em cada densidade.



Figura 47 – Da esquerda para a direita, os baldes tinham densidade de 1060, 1065, 1070, 1075, 1080 e 1085. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.15 Perda de umidade dos ovos férteis

A perda de umidade do ovo era importante para a eclodibilidade e janela de nascimento, bem como a qualidade do pintinho. Essa perda de umidade dos ovos, tinha relevância para o tipo de incubadora, pois as de estágio único era adequado 11,5% e estágio múltiplo 12,5% de perda. A porcentagem de perda de umidade pode variar de acordo com a idade do lote da matriz, influências sazonais, tipo de incubadora ou tamanho do ovo, sendo necessário ajustar as condições de umidade da incubadora para manter uma boa eclosão e qualidade do pintinho.

Durante a incubação, a perda de água do ovo se dar através dos poros da casca. A perda incorreta de umidade do ovo pode resultar em preocupações com o bem-estar dos pintinhos, o

que pode ter resultados negativos a longo prazo (Figura 48B). O tamanho da câmara de ar tinha influência na taxa de perda de umidade. Uma câmara de ar muito grande pode ser uma indicação de perda excessiva de umidade, assim como, uma câmara de ar pequena é indicativo de baixa perda de umidade (Figura 48A). Para a avaliação de perda de umidade, os ovos usados deveriam ser ovos de qualidade para incubação, livres de problemas de qualidade da casca, rachaduras ou deformações. Inicialmente era realizado o peso de uma bandeja vazia da incubadora. Em seguida era pesado cada bandeja da incubadora com ovos antes da incubação. Por fim, cada bandeja de incubadora, novamente era pesada na transferência para obter a porcentagem da perda de umidade. Alguns indicadores de baixa perda de umidade do ovo são: câmara de ar muito pequena, pintinhos grudentos com detritos de casca de ovo preso a eles, pintinhos maiores que o normal, jarretes vermelhos ou escoriações no bico ou nas narinas e abdômen aumentado. Portanto, os indicadores de alta perda de umidade no ovo são: câmara de ar muito grande, pintinhos quebrando a casca precocemente, pintinhos eclodindo precocemente, desidratados e menores que o normal.

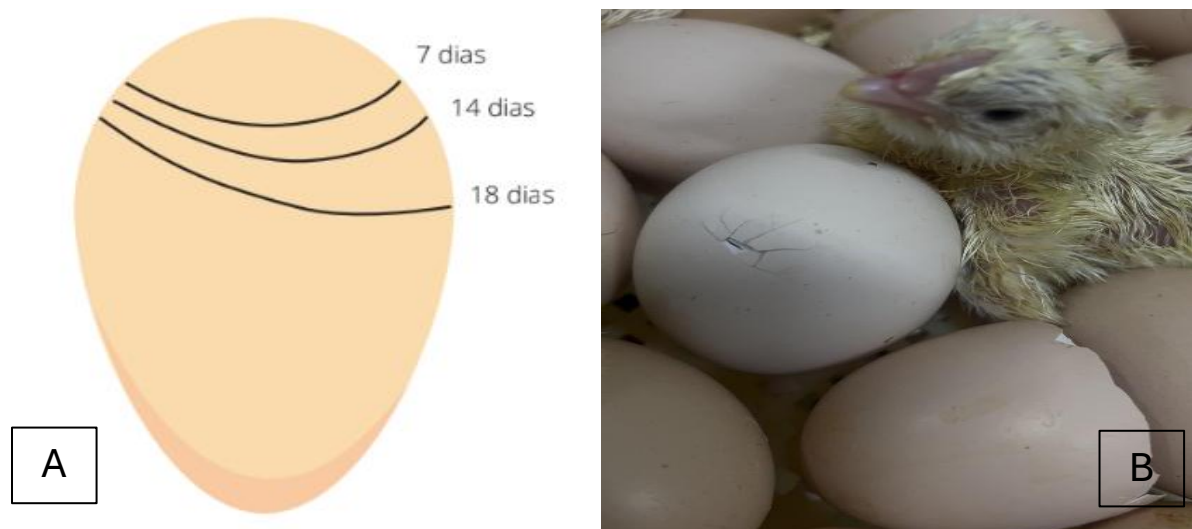


Figura 48 – (A) Conformação da câmara de ar de ovos embrionados em diferentes dias de incubação. (B) Eclusão de pintinhos e demonstração do local onde é realizado a bicagem na casca do ovo. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.16 Coleta oficial de amostras biológicas

As coletas oficiais realizadas estavam relacionadas ao Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), instituído no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) pela Portaria nº 193, de 19 de setembro de 1994. Descreve obrigatoriedade para o monitoramento de duas enfermidades virais e duas bacterianas. Para as enfermidades bacterianas, as monitorias visam a identificação de *Salmonella* e *Mycoplasma*. O objetivo da *Salmonella* descrito no

PNSA são *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Enteritidis, *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Typhimurium, *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Gallinarum biovar Gallinarum, *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Gallinarum biovar Pullorum e Salmonellas monofásicas.

A Instrução Normativa nº 78 de 3 de novembro de 2003, no capítulo VIII e item 1.2.4.1.2, descreve o controle periódico a cada três meses, para o diagnóstico bacteriológico ou molecular em 1 "pool" de 20 ovos bicados e de 50ml de mecônio (colhidos no incubatório), referentes ao núcleo que está sendo amostrado. Como o lote de matrizes estavam com 48 semanas de idade, foi realizado a coleta de amostras referente aos itens descritos acima (Figura 49A e B).



Figura 49 – (A) Amostras coletadas de 50ml de mecônio e pool de 20 ovos embrionados. (B) Armazenamento das amostras em caixa isotérmica. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.17 Coleta de rotina

Foram realizados a coleta de materiais biológicos de rotina para monitoramento sorológica para as enfermidades de MG, MS, aMPV, IBV, CAV, IBD, AE e REO. Para monitoria microbiológica, foram realizados a passagem de suabe de arraste por toda superfície das máquinas incubadoras, paredes e chão da sala de ovos. Além disso, foi realizado a exposição de placas para fungos e bactérias, realizada na sala de ovos, incubadoras, sala de incubadoras, nascedouros, sala de pintos e corredores. Após as coletas, as amostras foram identificadas, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo reciclável para manter a temperatura de resfriamento +2°C a +8°C. Em seguida, foi realizado o preenchimento do formulário e encaminhada ao laboratório para análises.

2.1.1.2.17.1 Monitoria sorológica de rotina

Para a realização dessa prática, o soro foi obtido de pintinhos de um dia retirados do nascedouro antes da realização dos saques para sua classificação, com auxílio de agulhas e seringas estéril por meio de punção veia jugular e, colocado com cuidado em tubos eppendorfs um volume de 1ml de sangue, para ocorrer o processo de coagulação e obtenção do soro, dando atenção para não haver hemólise e perda de qualidade do soro para as análises sorológicas. Após a coleta, as amostras foram dessoradas, retirado o coágulo (Figura 50), e os tubos devidamente identificados e acondicionados em temperaturas de refrigeração.



Figura 50 – Demonstração de tubo eppendorf dessorado e após retirada de coágulo de sangue. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.1.1.2.17.2 Monitoria microbiológica de rotina

A exposição de placas contendo meios de cultura, teve como objetivo verificar níveis de possíveis contaminação em suspensão no ar. Para isso, foram utilizados meios de cultura como o ágar saboroud e ágar nutriente, para isolar fungos e bactérias, respectivamente. As placas foram expostas nas incubadoras, nascedouros, corredores e nas salas de ovos, incubadoras, transferência, saque e pintinhos durante 15 minutos (Figura 51A) durante as atividades do incubatório. Após isso, foram devidamente recolhidas, identificadas e acondicionadas em temperatura de +2°C a +8°C para serem encaminhadas para cultivo laboratorial, com realização de identificação e contagem dos microrganismos (Figura 51B). A frequência de exposição de placas era realizada a cada 30 dias para melhor entendimento do nível de contaminação e processo de limpeza e desinfecção de máquinas e salas do incubatório.



Figura 51 – (A) Exposição ambiental de placa contendo meio de cultura ágar saboroud e ágar nutriente no corredor interno da incubadora. (B) Placa de exposição ambiental acondicionadas em caixa isotérmica. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2 MercoLab Laboratórios Ltda.

É um laboratório que realiza análises do setor humano, animal e alimentar. Conta com 03 (três) unidades, uma em Chapecó-SC, Goiânia-GO e Cascavel-PR, sendo essa última sua matriz, local onde foi realizado parte final do estágio (Figura 52). Considerado como referência na América Latina, realiza diversos diagnósticos animal com monitorias e atendimento a sanidade avícola. Além disso, está em crescimento em outras áreas como suínos, equinos, bovinos, peixes e animais pets. O laboratório se dedica há 24 anos ao setor de avicultura, sendo o diretor e proprietário o médico veterinário Alberto Back. Além disso conta com sua esposa Maria Alice e demais colaboradores.

O laboratório contempla credenciamento pelo Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) e acreditação pela ISO 17025 com certificação internacional, sendo que em seu portfólio apresenta mais de 100 ensaios acreditados, realizando mais de 100 mil exames mensais de controle oficial. A demanda do laboratório são as cooperativas, agroindústrias e produtores independentes.

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) nesta empresa foi realizado no período de 02 de junho a 08 de julho de 2025, com supervisão da Médica Veterinária Vânia Maria Cristina Alves Bernardes. As atividades desenvolvidas foram: acompanhamento de produção de meios de cultura, necropsias, coleta de materiais para análises, microbiologia, micotoxinas, histopatologia, sorologia e biologia molecular.



Figura 52 – MercoLab Laboratórios Ltda, unidade de Cascavel no Paraná. Fonte: Google imagens (2025).

2.2.1 Atividades realizadas

2.2.1.1 Setor de produção de meios de cultura

Os meios de cultura eram preparados conforme a demanda e redução do estoque. O setor realizava a produção de uma grande variedade, desde meios líquidos, semissólidos e sólidos. Os meios eram preparados conforme a descrição do fabricante e alguns eram suplementados de acordo com as exigências de Instruções Normativas (IN's) para o seu uso em análises. Inicialmente o preparo do meio era realizado com a pesagem do meio base em balança de precisão calibrada dentro de cabine de exaustão. Em seguida, era realizado a diluição em água deionizada com pH ajustado conforme o fabricante ou IN's. Após a diluição, os meios eram direcionados para esterilização em autoclaves verticais, por 121°C por 15 minutos. No entanto, alguns meios como o caldo Rappaport Vassiliadis a temperatura de esterilização era de 116°C por 15 minutos. Grande parte dos meios de cultura eram esterilizados em frascos de Boro de 2L, 1L e 0,5L. Outra parte, a esterilização era realizada com os meios dentro de tubos de ensaio de tamanho P, M ou G, onde eram agrupados em vasilhas plásticas para permanecerem na posição vertical. Após a esterilização, os meios eram retirados da autoclave e deixado atingir uma temperatura aceitável para serem utilizados.

Antes de realizar a distribuição do meio nas placas, alguns meios de culturas eram suplementados com substâncias de enriquecimento e sua distribuição nas placas era realizada em fluxo laminar horizontal, onde o objetivo era evitar contaminações externas. No entanto, alguns meios líquidos como o caldo Tetrionato, era suplementado apenas no momento de uso com Novobiocina 4%, Verde Brilhante e Iodo-iodeto e, sendo passados para tubos de ensaio estéril. Os meios que na sua composição tinham agarose, com o seu resfriamento final na placa

de Petri de 90x15mm ou 140x15mm, solidificavam ou ficavam semissólidos. Além da produção de alguns meios seletivos e não seletivos para alguns microrganismos, o setor também produzia diversos bioquímicos para ajudar na identificação de alguns agentes microbianos. Esses bioquímicos ficavam em tubos de ensaio tamanho P e após seu preparo e esterilização, eram posicionados na forma horizontal ou oblíquo, sendo nesse último apresentando no final uma característica de base e rampa (bisel).

Portanto, todos os meios produzidos eram identificados individualmente com o nome, data de validade e lote, bem como as placas de Petri eram lacradas com plástico filme e armazenados em câmara fria na temperatura de refrigeração de +2°C e +8°C, para conservar os meios. Uma fração de 10% de cada tipo de meio e lote produzido era realizado teste de esterilidade, onde era colocada em estufa de crescimento bacteriológico a 37°C ±1°C por 24h, para uma avaliação qualitativa do meio produzido. No entanto, alguns meios que eram suplementados com sangue ovino para produção de ágar sangue, era colocado na estufa bacteriológica, para realização do teste de inocuidade, pois era um meio considerado rico e de fácil contaminação. Além da produção dos diversos meios de culturas, o setor ainda contava com a confecção de suabes enriquecidos com meios de cultura a base de água peptonada a 1% ou solução salina a 0,85% para realização monitorias em diversos tipos de estabelecimentos comerciais.

2.2.1.2 Setor de necropsias

Alguns animais com ou sem suspeita clínica de algumas enfermidades eram encaminhados ao laboratório para identificação do agente etiológico para diagnóstico ou monitoramento sanitário. Quando os animais chegavam vivos no setor, era realizada eutanásia conforme a Resolução nº 1000 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV).

Posteriormente a necropsia e a colheita de material biológico, as amostras eram encaminhadas para os setores de microbiologia geral, histopatologia, sorologia ou biologia molecular. Além disso, o setor recebia amostras do setor de recebimentos para ensaios de rotina e controle oficial como ovos bicados (Figura 53B), mecônio (Figura 53C), pintinhos de um dia, aves adultas, suínos de diversas idades e peixes para colheita de materiais. O local contava com estrutura adequada para a realização dos procedimentos (Figura 53A), materiais estéreis apropriados como luvas, instrumentais (tesouras e pinças) e suabes, bem como recipientes contendo formol a 10% para fixação de tecidos, bico de Busen, desinfetante a base de amônia quaternária e álcool 70° e, locais adequados para descarte de materiais e resíduos biológicos.

Após a colheita os materiais eram encaminhados aos demais setores para dar continuidade aos processamentos das amostras.



Figura 53 – (A) Visão interna da sala de necropsia e coleta de materiais biológicos coletados. (B) e (C) Demonstração de *pool* de ovos bicados e mecônio para monitoramento de *Salmonella* spp. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2.1.3 Setor de microbiologia geral

Na microbiologia, o setor contava com a realização de diversos ensaios, desde os de rotinas aos oficiais. Os de rotina eram realizados conforme as demandas dos clientes na tentativa de isolamento de um ou mais agentes infecciosos, oriundo de diversas amostras biológicas, além das espécies de aves, amostras oriundas de suínos e peixes, equinos e animais ruminantes. Além dos isolamentos, eram realizados ensaios de contagem, testes de sensibilidades a antibióticos e Concentração Mínima Inibitória (MIC). E os ensaios oficiais, especialmente o de aves, o setor contava com isolamento de microrganismos conforme o PNSA, bem como a sorotipificação de *Salmonella* quando havia sua identificação através da microbiologia e testes bioquímicos preconizados pelo Manual de Métodos Oficiais para

Diagnóstico Laboratorial de Doenças dos Animais da Secretária de Defesa Agropecuária (SDA-MAPA) e ISO 6579.

Quando chegavam amostras para análises de rotina, era realizado todo o procedimento de coleta com materiais de forma asséptica e a semeadura em placa de Petri contendo os meios de cultura ágar sangue e ágar MacConkey, com suabe contendo a amostra biológica coletada. Após isso, com alça bacteriológica descartável era realizado o estriamento para o cultivo e enviadas para incubação em estufa de crescimento bacteriológico a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas para isolamento de colônias bacterianas. Posteriormente, era realizada a leitura e identificação das características macroscópicas das colônias e seleção de algumas para serem repicadas em bioquímicos. Os bioquímicos utilizados na rotina variavam conforme as suspeitas das colônias. Os mais comuns eram Citrato de Simmons, Tríplice açúcar ferro (TSI), Indol Sulfeto Motilidade (SIM), Lisina ferro (LIA), caldo ureia ou ágar ureia, Vermelho de Metila (VM) e Vorges-Proskauer (VP), bem como outros bioquímicos complementares de açúcares e aminoácidos para diferenciações mais específicas (Figura 54).

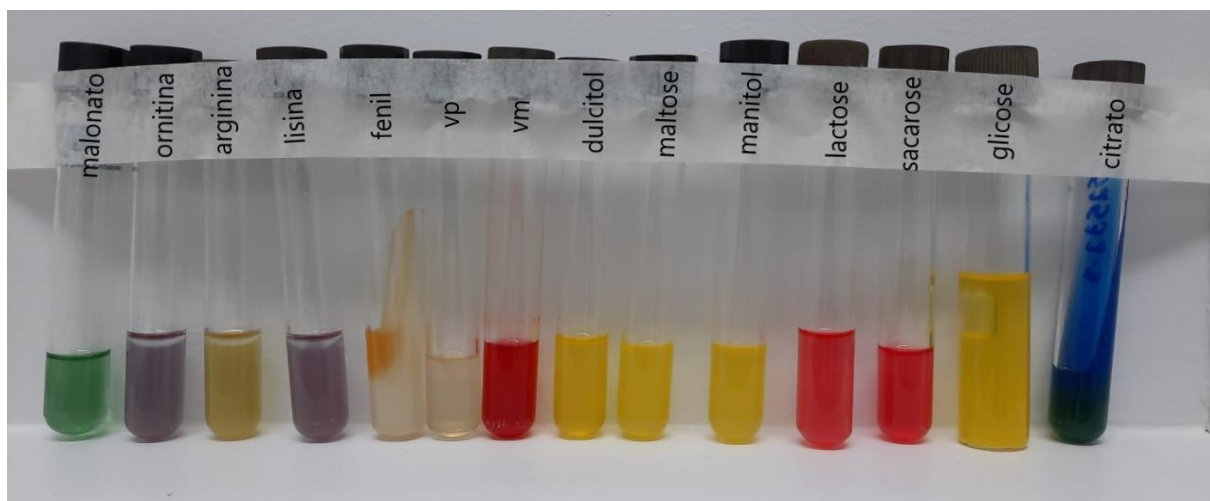


Figura 54 – Meios bioquímicos utilizados na rotina. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Quando o objetivo era a tentativa de isolamento de *Salmonella* da rotina ou monitoramento oficial, alguns meios de cultura utilizados eram mais seletivos. Quando as amostras eram provenientes de *pool* de órgãos (coração, baco, fígado e vesícula biliar), *pool* de gema e *pool* de ceco com tonsilas cecais, utilizavam um volume de 2 ml de cada amostra macerada em caldos de enriquecimento como o caldo Brain Heart Infusion (BHI) e Tetrionato contendo um volume de 20 ml cada. Além disso, o caldo Rappaport Vassiliadis (Figura 55A) também para enriquecimento era utilizado, no entanto, adicionado 0,2 ml da amostra em 20 ml do caldo. Os caldos BHI e Tetrionato (Figura 55A) eram incubados em estufa bacteriológica

a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Enquanto, o caldo Rappaport Vassiliadis era incubado a $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Após o período de incubação, as amostras provenientes de cada tipo de caldo eram semeadas em placas contendo os ágaros Verde Brillante (VB) e Hektoen (HK) (Figura 55B), onde eram incubados em estufas a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Em seguida, mediante a macroscopia das colônias nas placas, eram selecionadas 03 (três) colônias de cada e passadas em bioquímicos contendo TSI, LIA, caldo Ureia e ágar Nutriente (NA) para sua utilização em outros procedimentos.

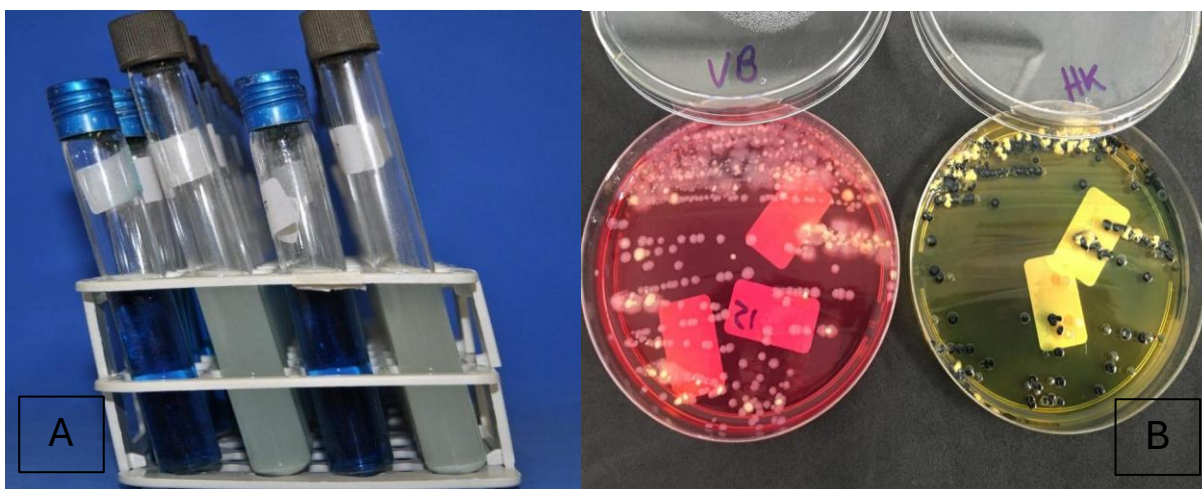


Figura 55 – (A) Tubos de ensaio contendo caldo Rappaport Vassiliadis (cor azul) e caldo tetratonato (cor branca) estéreis. (B) Placa de Petri contendo os ágaros Verde-Brilhante (VB) e Hektoen (HK), contendo colônias sugestivas de *Salmonella* spp. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Em relação as amostras de rotina proveniente de suabes e material fecal para isolamento de *Salmonella*, os procedimentos iniciais eram um pouco diferentes. Nessas amostras eram realizados um pré-enriquecimento adicionando 50 ml de solução de água peptonada a 1% e incubadas em estufa de crescimento bacteriológico na temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Após o período de incubação, em uma cabina de fluxo laminar, uma alíquota de 100 ml da solução cultivada era adicionada em três gotas de $\pm 33,33$ ml em 03 (três) pontos diferentes na superfície do meio Semissólido Modificado Rappaport-Vassiliadis (MSRV) (Figura 56) e incubados a $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Logo após esse período, com a área circular de alça bacteriológica, era passado ao redor dos 03 (três) pontos do meio MSRV e semeado em ágar Verde Brillante (VB) e ágar Xilose Lisina Deoxicolato (XLD) e, levado a estufa para incubação em $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. No entanto, as amostras oficiais de suabe e material fecal toda tentativa de isolamento era semelhante à da rotina, mudando a semeadura proveniente do MSRV apenas para o XLD, sendo levada a estufa de crescimento bacteriológico com as mesmas condições de temperatura e tempo já mencionados acima. Após o período de cultivo, tanto as amostras da rotina quanto do monitoramento oficial eram selecionadas 1

colônia sugestiva para passagem em bioquímicos. Os bioquímicos para as amostras de rotina eram o TSI, LIA, ágar ureia e o AN. Já os bioquímicos para as amostras oficiais eram o TSI, LIA, SIM, caldo ureia e o NA (Figura 57A e B).

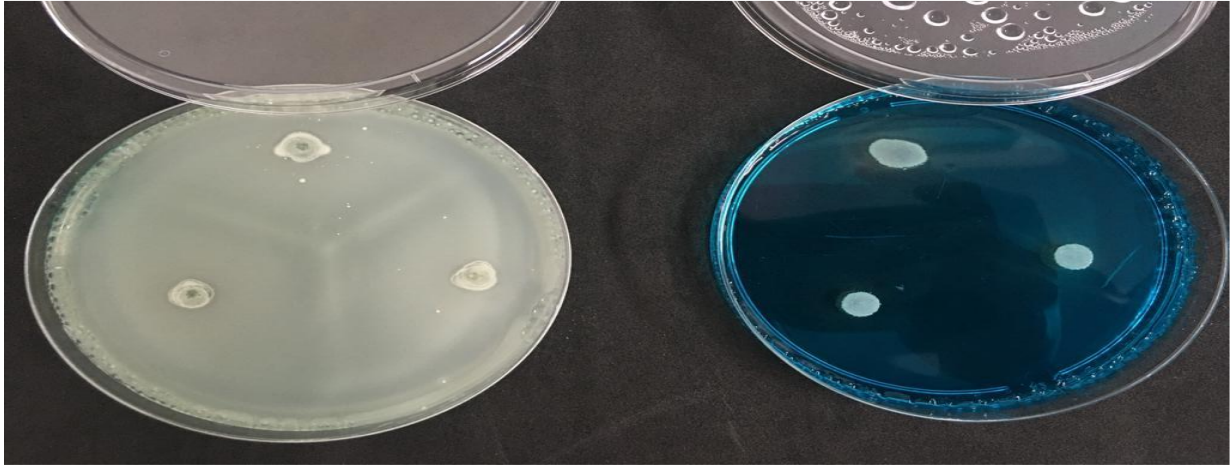


Figura 56 – Ágar semissólido Modificado Rappaport-Vassiliadis (MSRV) contendo colônias sugestivas móveis (placa de Petri à esquerda) e imóveis (placa de Petri à direita). Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Após o tempo de incubação $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas dos bioquímicos, as colônias sugestivas de *Salmonella* eram realizadas a sua interpretação e confirmação, o AN *Salmonella* isolada era encaminhado para sorotipificação. Juntamente a todos esses processos de isolamento de *Salmonella*, eram realizados juntos os controles positivo com cepa de referência de *Salmonella* sp. e negativo com solução de Salina Tamponada com Fosfato (PBS), para garantir a qualidade do meio de cultura.

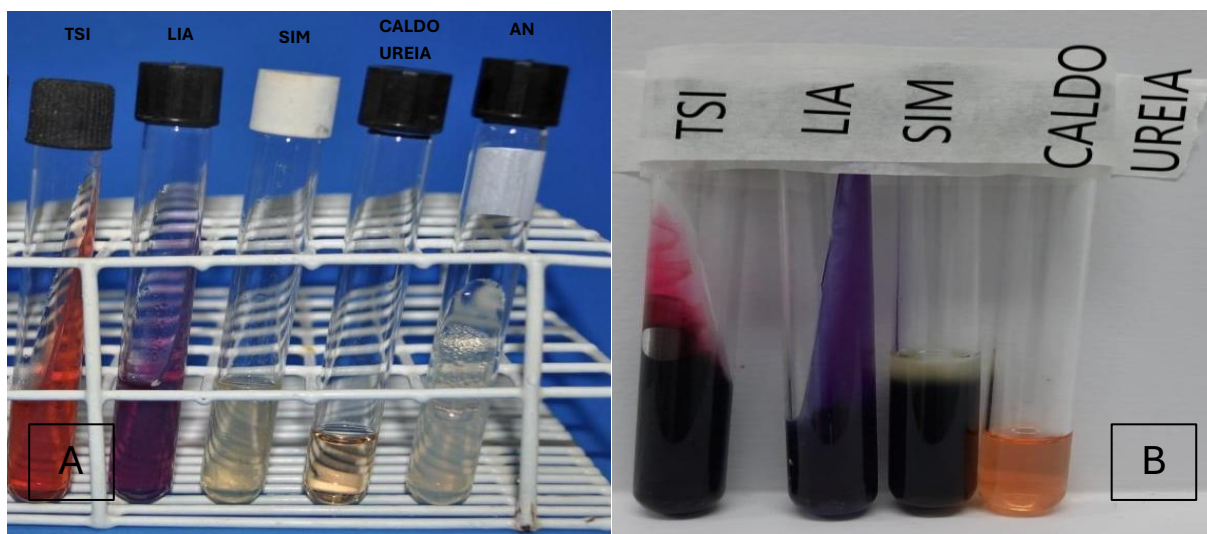


Figura 57 – (A) Meios bioquímicos estéreis utilizados para amostras oficiais para isolamento de *Salmonella*. (B) Meios bioquímicos positivos para *Salmonella móvel*, provenientes de amostras oficiais. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

A caracterização antigênica por aglutinação, também chamada de sorotipificação era realizada com objetivo de identificar o sorovar da *Salmonella* isolada no setor ou solicitação externa de clientes. A técnica era baseada na utilização de antissoros somáticos e flagelares, tanto polivalente como monovalente. O volume dos antissoros utilizados por reação era padronizado em 20µl. As amostras a serem analisadas estava em ágar Nutriente inclinado, sendo adicionado 500µl de solução de cloreto de sódio 0,85%, homogeneizado para obtenção de caldo turvo, retirada uma alíquota de 20µl para possível reação com o antissoro durante 2 minutos de homogeneização em agitador automático. Os testes se baseavam no somatório de informação a partir das reações de aglutinação descritas por Kauffman-White. Para identificação de um sorovar de *Salmonella*, era obrigatório a reação de aglutinação com o soro antissomático “O” polivalente.

O PNSA descreve 04 (quatro) importantes sorovares de *Salmonella*, duas imóveis que tem importância para a saúde das aves, sendo denominadas de *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Gallinarum biovar Gallinarum, *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Gallinarum biovar Pullorum e, duas móveis com importância a saúde pública denominadas de *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Enteritidis, *Salmonella enterica* subs. *enterica* sorovar Typhimurium.

Portanto, para a identificação dos 02 (dois) sorovares imóveis, o resultado apresentava reação de aglutinação ao soro antissomático “O” polivalente e ao antissoro monovalente “D” (O:9) e negativa ao soro antiflagelar “H” polivalente (Figura 58) e, a diferenciação entre os 02 (dois) sorovares era obtido através dos resultados bioquímicos. E para os 02 (dois) sorovares móveis, o resultado deveria ter reação positiva de aglutinação ao soro antissomático “O” polivalente e soro antiflagelar “H” polivalente. Para *S. Enteritidis* a caracterização flagelar teria que apresentar somado aos resultados positivos dos soros antissomático “O” polivalente e antiflagelar “H” polivalente, o antissoro “D” monovalente, H:g e H:m e. negativa com os antissoros H:q,s,t,p,u. Enquanto, para o sorovar *S. Typhimurium* a caracterização flagelar teria que apresentar somado aos resultados positivos dos soros antissomático “O” polivalente e antiflagelar “H” polivalente, o antissoro “B” monovalente, H:i, H:2 e negativa para o H:r.

A expressão de antígenos era o que caracterizava a identificação do sorovar da *Salmonella* através dos antissoros utilizados. As expressões de antígenos flagelares a caracterizava como fases, sendo necessárias para a identificação de sorovares móveis de *Salmonella*. No entanto quando *Salmonella* acaba não expressando os antígenos das suas fases,

é necessário forçar a cepa apresentar esses antígenos através da inversão de fase. Essa inversão era realizada através da adição do soro antíflagelar identificado, onde a cepa por já ter expressado esse antígeno, acaba apresentando o que antes não estava sendo expresso.

A técnica se baseava na utilização de placa de Petri 90x15mm com o meio semissólido SIM, onde inicialmente adicionava 30µl do antissoro ao qual o antígeno flagelar foi identificado, adicionava o 5ml de SIM, esperava-se ficar semissólido e adicionava uma alíquota de 50µl do caldo turvo da amostra, deixando em estufa de crescimento bacteriológico a 37°C ±1°C por 18-24 horas. Após o crescimento, se passava com a alça bacteriológica na região mais distante do local inoculado o caldo turvo e passava em ágar Nutriente, deixando em estufa com mesma temperatura e tempo mencionados anteriormente. Depois do crescimento, se adicionava 500µl de solução de cloreto de sódio 0,85%, retirava uma alíquota e realizava o teste de reação com o antissoro flagelar que antes não estava sendo expresso, observando se houve a formação de grumos, sendo o resultado positivo e se não houvesse, o resultado seria negativo, caracterizando-se como *Salmonella* monofásica, sendo essa uma cepa variante de *Salmonella* Typhimurium. No entanto, com esse resultado se houver motilidade expressar na placa com meio SIM e não ocorrer a expressar do outro flagelo, possivelmente seria outro sorovar de *Salmonella*.

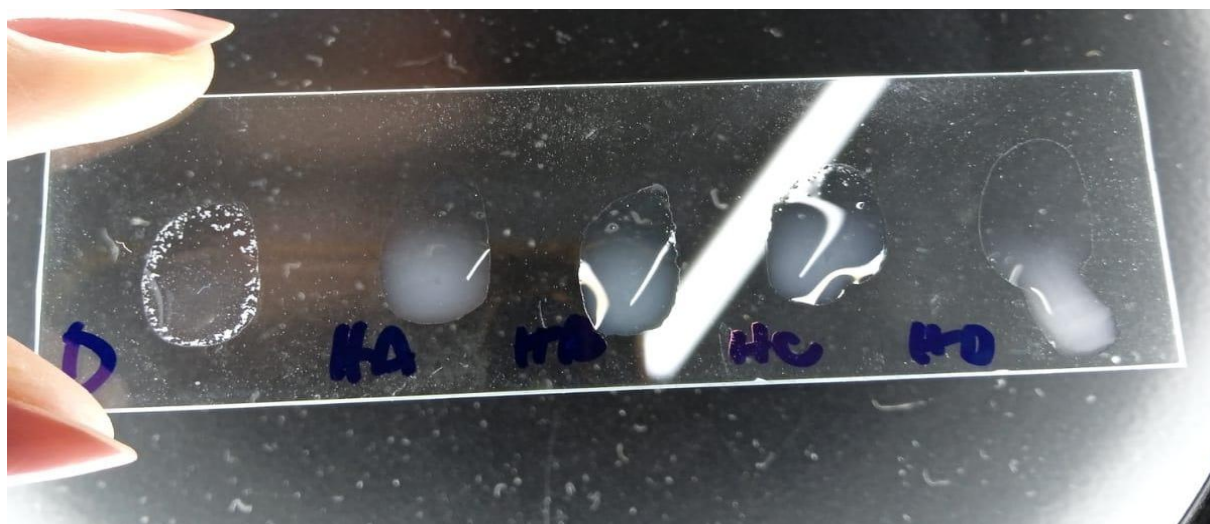


Figura 58 – Sorotipificação de *Salmonella* imóveis, demonstrando soroaglutinação positiva ao soro antissomático monovalente “D” e negativa aos soros antíflagelares “H”. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Após a identificação de alguns microrganismos, alguns clientes solicitavam a realização do teste de sensibilidade a antibióticos, também denominado como antibiograma. Inicialmente, as colônias precisavam ser ajustadas numa turbidez em solução salina a 0,85% a escala de 0,5 MacFarland. Essa escala compreende uma concentração de aproximadamente de

$1,5 \times 10^8$ UFC/ml de bactérias em uma suspensão, baseada na turbidez visual. Após os ajustes, um suabe estéril era embebido na amostra com turbidez ajustada e semeada em uma placa de Petri de 140x15mm contendo o ágar Mueller-Hinton (MH). Em seguida a semeadura, através do método de difusão em disco do teste de Kirby-Bauer eram adicionados os discos de papel contendo antibiótico com sua determinada concentração e direcionada a estufa de crescimento bacteriológico a $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 18-24 horas. Após, o período de incubação, era possível identificar a ausência ou presença de halos de inibição em diferente diâmetro, sendo realizado a medição em milímetro (Figura 59) e o resultado interpretado em manuais como o *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (BrCast, 2024) e *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI,2015; CLSI, 2017) em sensível, intermediário e resistente.

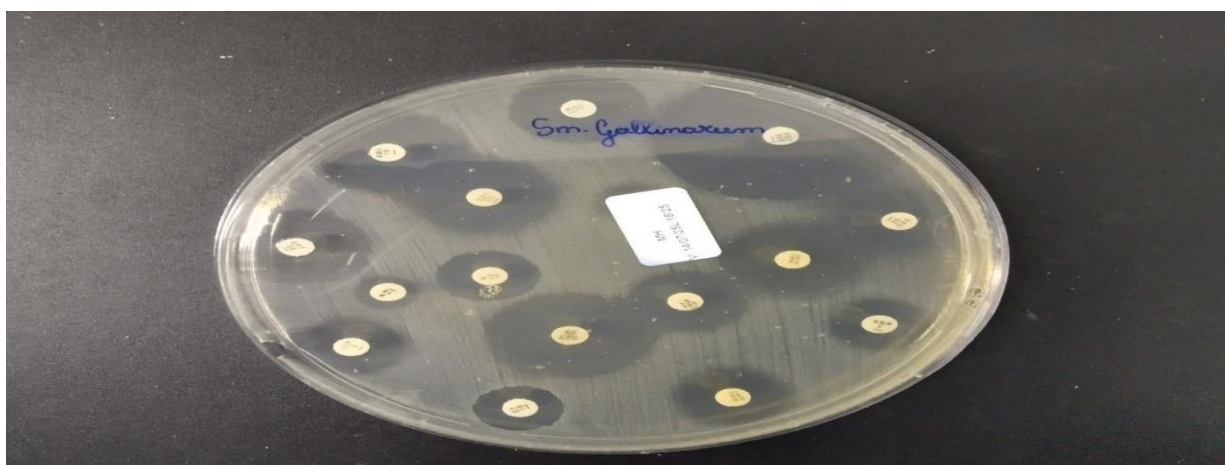


Figura 59 – Teste de sensibilidade antimicrobiana em placa de Petri após 24 horas de crescimento em estufa bacteriológica. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2.1.4 Setor de micotoxicologia

No setor de micotoxinas (Figura 60A), as análises realizadas tinham como objetivo a identificação e quantificação de micotoxinas em diversas matéria-prima, sendo os mais comuns grãos de milho, farelos de trigo e soja, rações extrusadas e sementes de sorgo e milho.

A metodologia realizada iniciava com a pesagem de 20g da matéria-prima (Figura 60B), adição 100ml de álcool metílico 70% (metanol 70%) e trituração em liquidificador quando não eram farelos. Após a homogeneização com o álcool era realizado a filtração com filtro de $14\mu\text{m}$ de diâmetro. Na sequência, a metodologia utilizada para a quantificação das micotoxinas eram através do Ensaio Imunoabsorção Enzimático (Elisa) direto, por meio kits específicos contendo reagentes e as placas sensibilizadas com um anticorpo para a micotoxina específica se ligar, gerando uma reação de antígeno-anticorpo (Figura 60C). Dentre as micotoxinas que poderiam ser identificadas e quantificadas estavam as aflatoxinas total (B1,

B2, G1 e G2), Ocratoxinas, Zearalenona, Fumonisinias, Deoxynivalenol (DON) e Tricotecenos (T1/H2). A partir da amostra em álcool metílico 70%, era realizado uma alíquota de 50µl a 100µl e quando necessário adicionado o diluente do kit de Elisa para diluição das amostras, conforme recomendações do fabricante. Em seguida era adicionado o conjugado e deixado por tempo determinado pelo fabricante, realizado lavagem e secagem da placa. Posteriormente, adicionado o substrato em tempo determinado e por fim adicionado à solução de parada, mediante as recomendações do fabricante. Logo após, as placas eram levadas para um espectrofotômetro em 450nm de absorvância para realização da quantificação da micotoxina avaliada, conforme o fabricante. Após a leitura, com os valores de densidade óptica obtidos, um programa realizava os cálculos de conversão expressando os resultados da quantidade da micotoxina em partes por bilhão (ppb) ou partes por milhão (ppm).



Figura 60 – (A) Visão interna da sala de micotoxinas. (B) Balança analítica para pesar amostra a ser utilizada nas análises. (C) Componentes de Kit comercial utilizado nas análises de micotoxinas. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2.1.5 Setor de histopatologia

O setor de histopatologia atendia a demanda de diversos clientes, com recebimento de amostras teciduais para diversos tipos de análises como morfologia, absorção e morfometria intestinal, exame histopatológico e escore de lesão. Na técnica histopatológica era realizada a confecção de lâminas contendo qualquer tipo tecido para uma avaliação microscópica. A grande demanda do setor era de tecidos de aves comerciais, mas também era processado de outras espécies como suínos, bovinos, equinos e animais pets. Dentre os tipos de tecidos de aves os mais comuns eram traqueia e bursa de Fabricius para avaliação de scores de lesão. Além disso, outros tecidos e órgãos eram processados como fígado, baço, tonsilas cecais, timo, pulmão, seios nasais, saco aéreo, rim, proventrículo e ventrículo, intestinos, nervos, pele, músculos, osso, encéfalo, testículo, ovário e oviduto.

As amostras de tecidos chegavam em frascos em solução de formol tamponado 10% para o processo de fixação e identificados contendo um pouco de informações do histórico do animal ou lote. As etapas para a confecção das lâminas davam-se início com a amostras bem fixada (≥ 24 horas), clivagem, inclusão, microtomia e coloração.

Quanto ao processo de clivagem, era realizado a fragmentação do tecido com navalha, observando locais de lesão para que o fragmento tivesse tanto uma parte com e sem a lesão, com espessura entre 2 a 3 mm e uma área $\pm 1 \text{ cm}^2$, sendo colocados cassetes e identificado. Após a clivagem, o processo seguinte era a realização da inclusão, onde era realizado em um aparelho denominado com Histotecno (Figura 61A), seguindo as etapas de desidratação, diafanização e parafinação. A desidratação era realizada a partir da passagem dos cassetes contendo os fragmentos em formol tamponado 10% com álcool 70% por uma hora, álcool 96% por uma hora e dois álcoois 100% em uma hora cada. Na diafanização era realizado a passagem dos fragmentos em dois xilóis por uma hora em cada, seguindo para a etapa de parafinação que se iniciava ainda no histotecno, onde ficavam em parafina líquida por 02:00 h até o momento para realização da montagem dos blocos. A formação dos blocos era realizada em formas adicionando-se parafina líquida a $80^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, adicionando os fragmentos, fixando eles no fundo da forma com uma pinça e deixando a parafina solidificar em temperatura ambiente (Figura 61B). Após a formação dos blocos, eram levados a refrigeração ($+2^\circ\text{C}$ a $+8^\circ\text{C}$), em seguida colocados em congelador a $\leq -10^\circ\text{C}$ até o momento de corte.

O corte era realizado em micrótopo, sendo realizado inicialmente o desbaste do bloco até chegar nos fragmentos e realização do corte com espessura de $1 \mu\text{m}$ para obtenção de fitas

de boa qualidade (Figura 61C). Após o corte das fitas, com auxílio de uma pinça, era colocada em um recipiente com água a temperatura ambiente (+15°C a +23°C), em seguida colocada em banho-histológico a 55°C para estendimento da fita e colocada em lâmina, onde foi colocada em uma estante deixada numa estufa a 90°C por 30 minutos para derretimento da parafina contida na fita. Imediatamente ao tempo estabelecido na estufa, as lâminas passaram pelo processo de desparafinação em dois xilóis por um minuto cada, mais uma desidratação em dois álcoois 100% por um minuto em cada, álcool 96% por um minuto, álcool 80% por um minuto e álcool 70% por um minuto. Logo em seguida, as lâminas eram lavadas e direcionadas ao processo de coloração. A coloração era baseada na demanda dos objetivos do cliente, sendo a mais comum a coloração histoquímica com Hematoxilina-Eosina (HE) (Figura 61D), considerada de rotina. Além disso, também era comum a solicitação de colorações especiais como a Ácido Periódico de Schiff (PAS) e Grocott, ambas específicas para identificação de fungos em tecidos. A coloração de HE após a lavagem da lâmina era colocada no corante Hematoxilina de Harris por um minuto, seguida de uma lavagem para remover o excesso e posteriormente colocada na Eosina por dois minutos. Após esse período, as lâminas eram passadas em álcoois de concentrações crescente de 70%, 80% 96%, dois de 100% (I e II) e dois xilóis (I e II), por um minuto em cada. No xilol II, as lâminas permaneciam até a colocação do meio de clareamento, perfazendo a colagem da lamínula na lâmina. Após a secagem, as lâminas estavam prontas para realização da leitura em microscópio óptico, visualização dos achados e sua descrição em laudo histopatológico. No entanto, a parte da leitura não foi possível acompanhar, pois o laboratório realizava o envio para uma especialista em histopatologia de aves.





Figura 61 – (A) Histoteco utilizado para clivagem dos fragmentos teciduais. (B) Emblocamento do tecido clivado em parafina líquida. (C) Realização de corte de fita em micrótopo para confecção do tecido em lâmina microscópica. (D) Lâmina microscópica com fragmentos teciduais corados com Hematoxilina-Eosina (HE). Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2.1.6 Setor de sorologia

O setor realizava diferentes ensaios sorológicos de rotina e monitorias oficiais. Dentre os ensaios realizados, o setor contava com a Soroaglutinação Rápida (SAR) para as enfermidades de *Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma synoviae* (MS), *Salmonella Pullorum* (SP) e *Salmonella Gallinarum* (SG). Além disso, o setor realizava ensaios de Imunoabsorção Enzimático (Elisa) indireto, para identificação e quantificação de anticorpos presentes em amostras de soro sanguíneo principalmente de aves. Dentre as enfermidades realizadas com kits de Elisa, o setor realizava para Bronquite Infecciosa das Galinhas (IBV), Doença de Gumboro (IBD), Pneumovírus (APV), Doença de Newcastle (NDC), Laringotraqueíte das Galinhas (ILT), Anemia Infecciosa das Galinhas (CAV), Encefalomielite Aviária (AE), Reovírus (REO), *Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma sinoviae* (MS), Adenovírus (FAV1).

A técnica do ensaio SAR, era realizada inicialmente com uma diluição da amostra de soro na proporção 1:4, onde era diluído 30µl do soro em 90µl de solução Salina Tamponada com Fosfato (PBS) em placas de 96 poços de fundo “U”. Após essa diluição, 20µl do soro diluído era adicionado em uma placa de vidro delimitada em quadrantes onde era adicionado 20µl do antígeno de MG, MS, SP ou SG (Figura 62) e homogeneizado as amostras na placa por 10 segundos, aguardava 10 segundos com a placa parada, homogeneizava mais 10 segundos e até 02 (dois) minutos realizava a leitura. Para interpretação do resultado, placa era levada a uma bancada com uma lâmpada branca no fundo, onde era possível realizar a visualização ou não de grumos, sendo reagente e não reagente, respectivamente. Todos os ensaios de SAR eram

realizados com controles positivos e negativos para avaliar a qualidade dos antígenos. Os soros que tivessem a formação de grumos para MG ou MS eram inativados em banho-maria a 56°C por 30 minutos, repetindo-se o ensaio novamente e se houvesse a formação de grumos, as amostras de soros seriam encaminhadas para realização do ELISA como análise complementar, já que o SAR é um ensaio de triagem no monitoramento oficial. No entanto, se o ocorrer formação de grumos para SP ou SG, o ensaio complementar era a Soroaglutinação Lenta (SAL), realizada com 1 ml do antígeno e 40µl soro da amostra, levado para incubação por 37°C ±1°C por 16-24 horas.

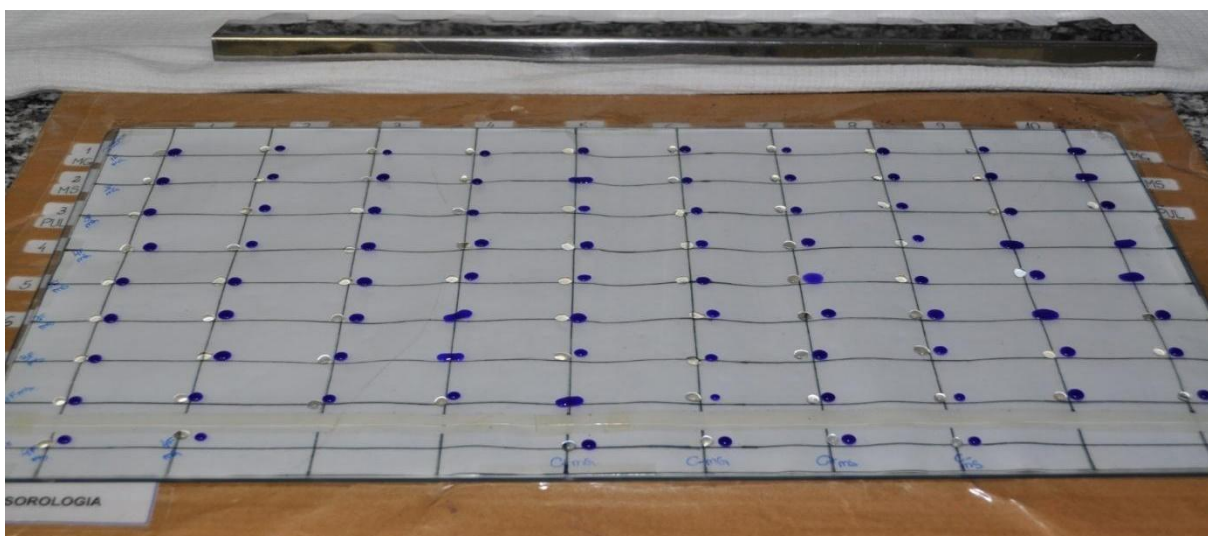


Figura 62 – Placa de vidro para realização de Soroaglutinação Rápida (SAR), contendo dois controles positivos e dois negativos, assim como o antígeno e as amostras de soro. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

O ELISA, é um ensaio realizado com um kit específico com seus reagentes que tem por função identificar anticorpos, no caso de ELISA indireto. Os kits contemplavam placas de 96 poços com formato de “U”, onde eram sensibilizados com um antígeno específico para a enfermidade que possar estar sendo avaliada. Alguns reagentes como diluentes, conjugado, substrato, solução de parada e solução de lavagem estão presentes nos kits (Figura 63).

No setor os soros eram diluídos na proporção de 10 a 1000µl dependendo da enfermidade que está sendo analisada em 500 a 900µl do diluente presente nos kits. A realização do ELISA era baseada na adição de 100 µl da amostra de soro diluído no poço sensibilizado e deixado incubar a temperatura ambiente (+18°C a +25°C) em local escuro por 30 a 60 minutos, juntos com os controles positivo e negativo. Após esse tempo, era realizada lavagem da placa contendo as amostras de soro em lavadora automática com solução de lavagem ou água destilada, conforme recomendações do fabricante por 3 a 5 vezes. Em seguida, era adicionado a solução conjugado, onde era incubadas nas mesmas condições de variações de temperatura e

tempo já mencionados acima. Posteriormente a incubação, os mesmos procedimentos de lavagem eram realizados. Logo após a lavagem, adição do substrato onde era incubado a 15 a 30 minutos em temperatura ambiente e em local escuro. Passado o tempo de incubação, era acrescentada a solução de parada, interrompendo a ocorrência de ligações de substrato ao conjugado. Em até 20 minutos, era possível realizar a leitura da placa em espectrofotômetro com filtros de 405, 450 e 650nm de absorbância, conforme a recomendação do fabricante do kit.

Os resultados da leitura, eram interpretados em um programa, resultando em médias, coeficiente de variação e gráficos em barras. A grande demanda dos ensaios de ELISA era para monitoramento de títulos de anticorpos vacinais e diagnósticos de desafios de campo, dependendo da conformação e interpretação dos resultados em relação a idade das aves e programa vacinal.

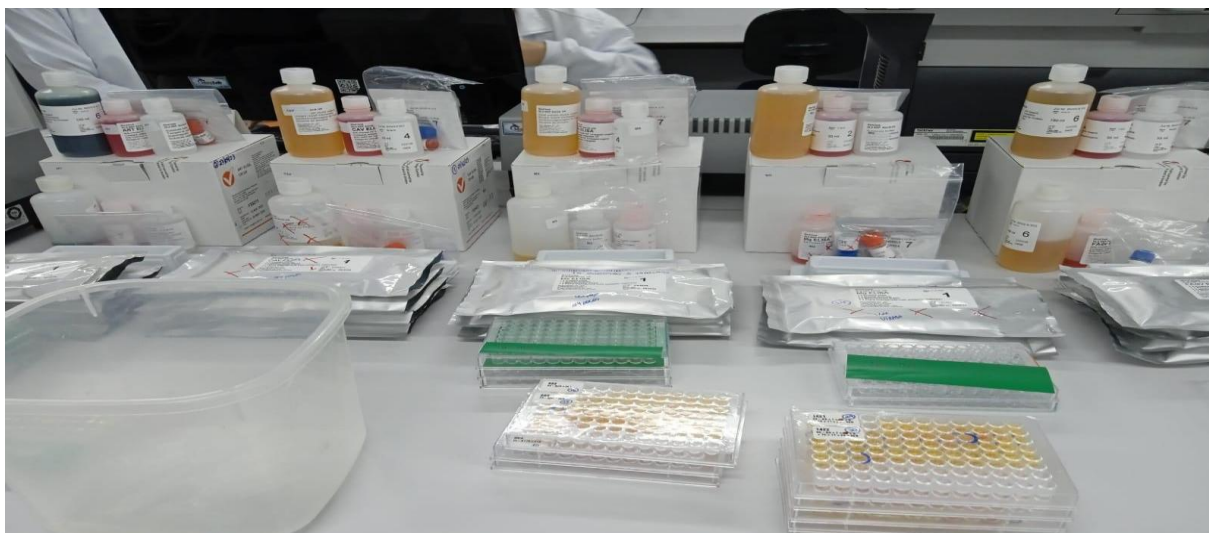


Figura 63 – Kits comerciais para realização dos ensaios de ELISA. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

2.2.1.7 Setor de biologia molecular

O setor de biologia molecular era dividido em cinco salas: escritório, coleta de amostras e extração de material genético (Figura 64), preparo dos reagentes, amplificação e eletroforese. A coleta de amostra era realizada em uma cabine de fluxo laminar, contendo matérias estéreis para coleta como pinças, tesouras e suabes, desinfetantes (álcool 70° e peróxido de hidrogênio 3%), papel toalha, eppendorf, pipeta Pasteur, caixa de descarte de materiais utilizados na coleta e descarte de resíduos. Após a coleta, a extração do material genético (Ácido Desoxirribonucleioco (DNA) e Ácido Ribonucleico (RNA)) era realizada com kits comerciais com sistema robotizado ou manual, através da lise celular de bactérias,

protozoários ou de partículas virais, com realização de duas lavagens e pôr fim a eluição do DNA ou RNA. Após a extração, o material genético era transferido para tubos eppendorfs de 200µl e encaminhados por meio de óculo a sala de amplificação, onde era realizada a adição dos componentes da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR).



Figura 64 – Visão interna da sala de coleta de amostras e extração de materiais genéticos, demonstrando extratora robótica no canto direito da figura. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

Os componentes da PCR eram preparados na sala de preparo de reagentes, local onde era armazenado os primers, sondas, intercalantes e Master Mix (composto contendo os Desoxinucleosídeo Difosfato (dNDP's), Taq e MgCl), sendo os volumes calculados conforme o número de amostras. A amplificação do material genético poderia ser realizada em apenas um alvo genético na amostra (uniplex) ou mais de um alvo genético na mesma amostra (multiplex).

O setor contava com variações de PCR (Figura 63A) como a Reação em Cadeia da Polimerase convencional (PCR), Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real (qPCR), Reação em Cadeia da Polimerase com Transcriptase Reversa (RT-PCR) e Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real com Transcriptase Reversa (RT-qPCR). A PCR convencional (Figura 65B), realizava a amplificação do material genético e o resultado só era possível ser visualizado após uma corrida em eletroforese em gel de agarose, com o resultado da amplificação (amplicon), onde a depender da altura do fragmento conforme um marcador molecular em transluminador ultravioleta (Figura 65C), a amostra poderia ser considerada positiva ou negativa. Enquanto, a qPCR era realizada a amplificação e o resultado era possível ser visualizado com aparecimento da linha logarítmica conforme o aumento do número de ciclos realizados, considerando-se o Ciclo de Threshold (CT), onde um baixo CT significava alta quantidade de DNA/RNA alvo e um alto CT baixa quantidade de DNA/RNA alvo.

Tanto a RT-PCR e RT-qPCR seguiam quase os mesmos princípios mencionados acima, no entanto, a diferença na amplificação é que era necessário a realização da transcrição da fita de RNA em uma dupla fita de DNA em um período inicial antes da desnaturação da dupla fita do material genético, onde a ordem seguinte das fases de amplificação era igual à da PCR e qPCR, conforme o perfil térmico padronizado. Toda PCR era realizada com controles positivo e negativo, utilizando uma cepa padrão e água livre de nucleases, respectivamente. Além da identificação de amostras positivas ou negativas, o setor contava com a realização de tipificação de alguns agentes e sequenciamento. A tipificação era realizada por meio das variações de PCR mencionadas com primers específicos. O sequenciamento era conduzido através do gene 16S ou genes específicos por meio de PCR convencional, onde o resultado era catalogado em programas que produziam o alinhamento dos resultados, fazendo um comparativo com sequências genômicas para ver os graus de similaridade entre cepas vacinais ou cepas de campo. Os resultados obtidos no setor, eram liberados o mais rápido possível para os clientes, por meio de plataforma digital e se tratando de amostras oficiais, também, era efetuada a notificação ao MAPA.



Figura 65 – (A) Visão interna da sala de amplificação, contendo os termocicladores de qPCR. (B) Termociclador de PCR convencional. (C) Transluminador de luz Ultravioleta. Fonte: Arquivo pessoal, 2025 (Autorizado pela empresa).

CAPÍTULO II

TIFO AVIÁRIO E PERFIL DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA EM ISOLADO DE *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum DE GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL — RELATO DE CASO

RESUMO

A avicultura no setor de postura comercial no Brasil tem apresentado crescimento expressivo, consolidando-se como uma das maiores produtoras mundiais de ovos. No entanto, doenças infecciosas como o tifo aviário, causado pela *Salmonella enterica* subespecie *enterica* sorotipo Gallinarum biovar Gallinarum, continuam representando importantes desafios sanitários e econômicos para o setor. Este relato de caso descreve a investigação de mortalidade elevada em um lote de galinhas poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line Brown, com 19 semanas de idade, oriundas do oeste do Paraná. O lote apresentava mortalidade elevada e as aves apresentavam sinais clínicos compatíveis com infecção sistêmica, como letargia, emagrecimento e diarreia esverdeada. Seis aves foram conduzidas a eutanásia conforme resolução nº 1000 do CFMV e submetidas a necropsia, com observações de lesões macroscópicas compatíveis com tifo aviário, incluindo hepatoesplenomegalia, necrose hepática e pericardite. O material biológico foi colhido de forma asséptica e encaminhado para microbiologia. O isolamento microbiológico identificou colônias características em meios seletivos e não seletivos, confirmadas como *Salmonella* Gallinarum por meio de testes bioquímicos, coloração de Gram, ausência de motilidade e teste de aglutinação antigênica. O teste de sensibilidade antimicrobiana demonstrou que o isolado era sensível a 73,33% dos doses antibióticos testados, sendo resistente à ciprofloxacina e penicilina. A análise histopatológica revelou alterações inflamatórias e necróticas multifocais em diversos órgãos, reforçando o diagnóstico de septicemia bacteriana. Os achados deste estudo reforçam a importância do diagnóstico laboratorial preciso, bem como a necessidade de programas de biossegurança e vacinação eficazes nas granjas comerciais, visando o controle e prevenção do tifo aviário.

Palavras-chaves: *Salmonella* Gallinarum; galinhas poedeiras; sensibilidade antimicrobiana; histopatologia.

ABSTRACT

Poultry farming in the commercial egg-laying sector in Brazil has shown significant growth, establishing itself as one of the world's leading egg producers. However, infectious diseases such as fowl typhoid, caused by *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serotype Gallinarum biovar Gallinarum, remain major sanitary and economic challenges for the industry. This case report describes the investigation of high mortality in a flock of 19-week-old commercial laying hens of the Hy-Line Brown strain, originating from western Paraná. The flock exhibited elevated mortality, and the birds showed clinical signs consistent with systemic infection, including lethargy, weight loss, and greenish diarrhea. Six birds were euthanized in accordance with CFMV Resolution No. 1000 and submitted for necropsy. Macroscopic lesions consistent with fowl typhoid were observed, including hepatosplenomegaly, hepatic necrosis, and pericarditis. Biological samples were aseptically collected and sent for microbiological analysis. Microbiological isolation revealed characteristic colonies on both selective and non-selective media, which were confirmed as *Salmonella Gallinarum* through biochemical tests, Gram staining, absence of motility, and antigen agglutination testing. Antimicrobial susceptibility testing indicated that the isolate was sensitive to 73.33% of the antibiotics tested and resistant to ciprofloxacin and penicillin. Histopathological analysis revealed multifocal inflammatory and necrotic changes in several organs, supporting the diagnosis of bacterial septicemia. These findings underscore the importance of accurate laboratory diagnosis, as well as the need for effective biosecurity and vaccination programs in commercial poultry farms to control and prevent fowl typhoid.

.

Keywords: *Salmonella Gallinarum*; laying hens; antimicrobial susceptibility; histopathology.

INTRODUÇÃO

A indústria brasileira comercial de ovos vem se destacando no mercado internacional como o quinto maior produtor mundial com aumento da produção em mais de 9% em 2024, segundo o relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2025). Neste mesmo relatório, destaca a importância no aumento de aves de postura comercial alojadas em 2024, com aumento de 4,5%, onde na região sul do Brasil, o estado do Paraná correspondeu a mais de 4% do número total de aves alojadas. Apesar da posição importante da indústria avícola brasileira para o mercado global de comércio, a indústria avícola sofre perdas econômicas significativas, principalmente em países em desenvolvimento, devido a doenças causadas por *Salmonella* (VAN IMMERSEEL et al., 2013).

Salmonella é um microrganismo zoonótico pertencente à família *Enterobacteriaceae*, classificada em duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*, onde *S. enterica* apresenta 06 (seis) subespécies e mais de 2600 sorotipos (BACK, 2019). Considerando a capacidade de causar doenças, o gênero *Salmonella* está dividido em 02 (dois) grandes grupos: Salmonelas tíficas e Salmonelas paratíficas (FREITAS, 2024). As tíficas são representadas apenas pela *Salmonella Pullorum* e *Salmonella Gallinarum*, causando respectivamente a pulorose e tifo aviário (BACK, 2019). O agente do tifo aviário e pulorose são considerados biovars do sorotipo Gallinarum, sendo descritos da seguinte maneira: *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Gallinarum biovar Gallinarum e *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Gallinarum biovar Pullorum, respectivamente (ANDREATTI FILHO, 2020).

Ambos os biovars causam doenças invasivas e septicêmicas, frequentemente resultando em alta mortalidade (GALES & LAWES, 2023). As paratíficas não são causadas por nenhum sorotipo específico e raramente resultam em doença sistêmica aguda ou crônica, exceto em aves jovens suscetíveis a condições estressantes (ZANETTI et al., 2019). Como bactérias patogênicas transmitidas por alimentos, as espécies de *Salmonella* representam um importante problema de saúde pública, cada vez mais reconhecido por consumidores em todo o mundo, porém, nem todos são prejudiciais à saúde humana, pois alguns sorovares de *Salmonella* são patogênicos apenas para seus hospedeiros específicos (ZHOU et al., 2020).

O diagnóstico do tifo aviário é feito com base nos achados clínicos, anatomopatológicos e exames laboratoriais (ANDREATTI FILHO, 2020). *S. Gallinarum* é um patógeno específico de aves com infecção sistêmica que se inicia no intestino e infecta gradualmente os outros órgãos (HOSSEINDOUST et al, 2023). As aves infectadas geralmente

apresentam sinais clínicos graves de apatia, sonolência, penas eriçadas, diarreia amarelo-esverdeada e alta mortalidade em aves suscetíveis de qualquer idade (ALVES et al, 2024), podendo variar de 10 a 80% no plantel (ANDREATTI FILHO, 2020).

E podem apresentar agudamente morte súbita, embora o curso da doença possa variar dependendo de fatores como cepa bacteriana e resistência genética (GALES & LAWES, 2023). Além disso, lesões macroscópicas graves, como atrofia dos folículos ovarianos, hepatoesplenomegalia, fígado amarelo-esverdeado e manchas necróticas esbranquiçadas no parênquima hepático e esplênico, são comumente observadas (ALVES et al., 2024). O processo inflamatório no coração pode atingir o pericárdio que se torna opaco, assim como o líquido do saco pericárdico (ANDREATTI FILHO, 2020).

O isolamento bacteriano, os testes bioquímicos e a sorotipagem são necessários para detectar *Salmonella* Gallinarum e diferenciar os biovars Gallinarum e Pullorum (ZANETTI et al., 2019). São bastonetes anaeróbicos facultativos, imóveis, gram-negativos e não fermentadores de lactose, crescem em meios entéricos como o ágar MacConkey e meios de cultura não seletivos como o ágar sangue (GALES & LAWES, 2023). Produzem colônias pequenas em meios seletivos em ágar (*S. Pullorum* produz colônias menores ainda que *S. Gallinarum*) e produzem pouco ou quase nada de H₂S em ágar TSI ou LIA (ANDREATTI FILHO, 2020). A análise tradicional de sorotipo de *Salmonella* é baseada principalmente no esquema White-Kauffmann-L e Minor, que identifica os antígenos somáticos (O) e flagelares (H) usando o teste de aglutinação em lâmina (ZHOU et al., 2020).

O tifo aviário frequentemente afeta bandos de galinhas poedeiras, que são aves maduras e longevas, suscetíveis a longos períodos de transmissão horizontal (GALES & LAWES, 2023). As linhagens leves são consideradas mais resistentes, enquanto as semipesadas e as pesadas são consideradas susceptíveis à doença (ANDREATTI FILHO, 2020). A transmissão horizontal é crucial na epidemiologia da doença tifo aviário porque algumas galinhas poedeiras infectadas tornam-se portadoras assintomáticas de longo prazo e transferem *Salmonella* para poedeiras não infectadas (HOSSEINDOUST et al., 2023). No Brasil, é diagnosticada em áreas de exploração de aves de postura comercial, mas também pode ocorrer em aves reprodutoras (para corte e postura) (ANDREATTI FILHO, 2020).

Em vários países, o tifo aviário ainda tem sido tratado com terapia antimicrobiana, embora vários medicamentos quimioterápicos tenham se mostrado eficazes na redução das

taxas de mortalidade, eles não conseguem erradicar completamente a infecção em um grupo de aves (FARHAT et al., 2023).

Segundo ANDREATTI FILHO et al. (2020), não é recomendado o tratamento de aves com antimicrobianos, pois prolongam o estado de portador e não eliminam a bactéria do plantel, sendo mais eficiente a retirada de animais mortos do aviário de maneira rápida e adequada. A prevenção baseia-se em medidas gerais de biosseguridade com limpeza e desinfecção da granja, assim como o cuidado com veículos que transportam as aves, ração e suas matérias primas, fezes (cama), controle de pássaros, roedores, insetos e aves de diferentes idades, bem como adequado manejo vacinal com vacinas vivas ou inativas contra o tifo aviário.

Neste contexto, objetivou-se relatar um caso de tifo aviário em poedeiras comerciais e descrever os achados histopatológicos e o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos, a fim de fornecer subsídios para tratamento terapêutico mais eficaz e promover saúde as aves.

MATERIAL E MÉTODOS

Em junho de 2025, foi recebido no MercoLab Laboratórios Ltda, Cascavel — Paraná, 06 (seis) aves vivas de postura comercial da linhagem Hy-Line Brown, fêmeas e com 19 semanas de idade, proveniente de uma granja avícola produtora de ovos do Oeste do Paraná. Segundo o proprietário, as aves estavam apresentando alta mortalidade, emagrecimento e fezes com consistência aquosa, com bastante urato e coloração esverdeada. No recebimento, as aves apresentavam quadro clínico de letargia e prostração. Para realização da colheita de material, foi necessária realização da eutanásia das aves, seguindo a Resolução N° 1000 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), optando-se pelo sacrifício em câmara de gás com dióxido de carbono (CO_2). Após as aves estarem eutanasiadas, foi realizado a abertura da cavidade celomática de forma asséptica. Ao abrir a cavidade celomática, foi possível observar nos achados anatomopatológicos dos órgãos *in situ*, fígado com aumento de tamanho (hepatomegalia), com bordas aumentadas e irregulares, aspecto de noz-moscada, pigmentação esverdeada e pontos de necrose (Figuras 1A e 1B). Além disso, as aves apresentavam o baço aumentado de tamanho (esplenomegalia) e pontos esbranquiçados (Figura 1C). O coração das aves apresentava inflamação na região do pericárdio (pericardite). No entanto, os demais órgãos não apresentavam nenhuma lesão a nível macroscópico, demonstrando-se estar dentro da normalidade.

Posteriormente, com auxílio de pinças anatômicas e tesouras estéreis, foi realizado a coleta em conjunto de fragmentos dos órgãos que estavam fora dos padrões de normalidade

como o fígado, baço e coração para isolamento microbiológico. Os demais fragmentos desses órgãos foram adicionados em pote contendo formol tamponado 10% para análise histopatológica, assim como fragmentos de outros órgãos como bursa de Fabrício, tonsila cecal e intestino.



Figura 1- (A) Aves com cavidade celômica aberta após ter sido realizada a coleta de materiais biológicos para análise microbiológica e histopatológica. (B) Fígado com bordas arredondadas, pontos de necrose e coloração esverdeada. (C) Baço com aumento de tamanho e pontos de necrose. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O isolamento microbiológico foi realizado a partir dos fragmentos dos órgãos coletados, realizando imprint em meios de cultura ágar Sangue e ágar MacConkey e, com auxílio de alça bacteriológica realizado a semeadura em forma de estriamento, onde foram incubados a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18-24 horas. Posteriormente, colônias foram selecionadas conforme suas características macroscópicas e semeadas em série bioquímica de Tríplice açúcar ferro (TSI), Lisina ferro (LIA), Indol Sulfeto Motilidade (SIM), Manitol, Maltose, Dulcitol, Lisina, Arginina, Ornitina e ágar ureia, assim como realizada a coloração de Gram.

O teste de sensibilidade a antimicrobianos das colônias identificadas e confirmadas foram realizadas por meio da metodologia de disco-difusão de Kirby-Bauer (1966) em ágar para os seguintes antimicrobianos: amoxicilina (10µg), ceftiofur (30µg), ciprofloxacina (5µg), colistina (10µg), doxiciclina (30µg), enrofloxacina (5µg), fosfomicina+trometamol (200µg), gentamicina (10µg), neomicina (30µg), penicilina (1UI), sulfametoxazol+trimetropin (25µg) e tetraciclina (30µg). Inicialmente, a turbidez das colônias cultivadas foi ajustada para escala 0,5 MacFarland e posteriormente semeada em ágar Muller-Hinton com auxílio de suabe estéril e incubado a 37°C ±1°C por 18-24 horas. Os halos de inibição foram medidos e interpretado conforme os manuais *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (BrCast, 2024) e *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2015; CLSI 2017) em sensível, intermediário ou resistente.

A aglutinação antigênica foi realizada conforme descrita pelo (Kauffmann-White) utilizando soro antissomáticos polivalente e soro anti flagelar polivalente e seus respectivos monovalentes. O teste compreendeu-se com as formações de reação antígeno-anticorpo, visualmente aparecendo formação de grumos.

Na avaliação histopatológica, os fragmentos passaram 24 horas em formol tamponado para fixação. Em seguida, foi realizado a clivagem em 3mm de espessura e 1cm² para inclusão. Após a inclusão foi realizado o emblocamento dos fragmentos em parafina, seguindo para o corte histológico em micrótomo em fitas de 1µm. Posteriormente ao corte, o processamento das lâminas consistiu com a desparanificação e coloração histoquímica simples de Hematoxilina-Eosina (HE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No meio ágar sangue, observou-se colônias puras com diâmetro pequeno e transparentes. No ágar MacConkey foi possível notar macroscopicamente o mesmo padrão de colônias. A partir disso, a suspeita se baseou em *Salmonella Gallinarum* por causa do histórico, apresentação clínica das aves, características macroscópicas das colônias e ambas as placas apresentando cheiro de hipoclorito de sódio (água sanitária), característico e sugestivo de *S. Gallinarum*.



Figura 2 - Placa de ágar sangue (esquerda) e ágar MacConkey (direita) com colônias pequenas, translúcidas e com ausência de contaminantes. Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Na avaliação bioquímica, o resultado demonstrou que no TSI houve presença de acidificação na base e ausência na rampa, produção de H_2S , no entanto em pequena quantidade, apenas no local onde foi inoculada a agulha bacteriológica na base do meio. No LIA foi possível observar acidificação na base com leve produção de H_2S , também no local onde foi inoculada a agulha bacteriológica na base do meio. No meio SIM, não houve presença de motilidade e após adição do reagente de Kovacs, não houve produção do Indol, no entanto, onde foi inoculada a agulha bacteriológica no meio, houve leve produção de H_2S . Nos açúcares, houve acidificação no Manitol, Maltose e Dulcitol. Nos aminoácidos, houve presença do consumo da Lisina e ausência do consumo da Arginina e Ornitina, enquanto no ágar ureia foi negativo. Com essas informações, foi possível a confirmação de *Salmonella* sp. sendo sugestivos de *Salmonella* Gallinarum devido a fermentação da Maltose e Dulcitol e, negativo para Ornitina e arginina (Figura 3). Na avaliação morfotintorial de coloração Gram, observou-se bastonetes reto gram-negativo (Figura 4).



Figura 3 – Testes bioquímicos após incubação a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas para *Salmonella* sorotipo Gallinarum. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

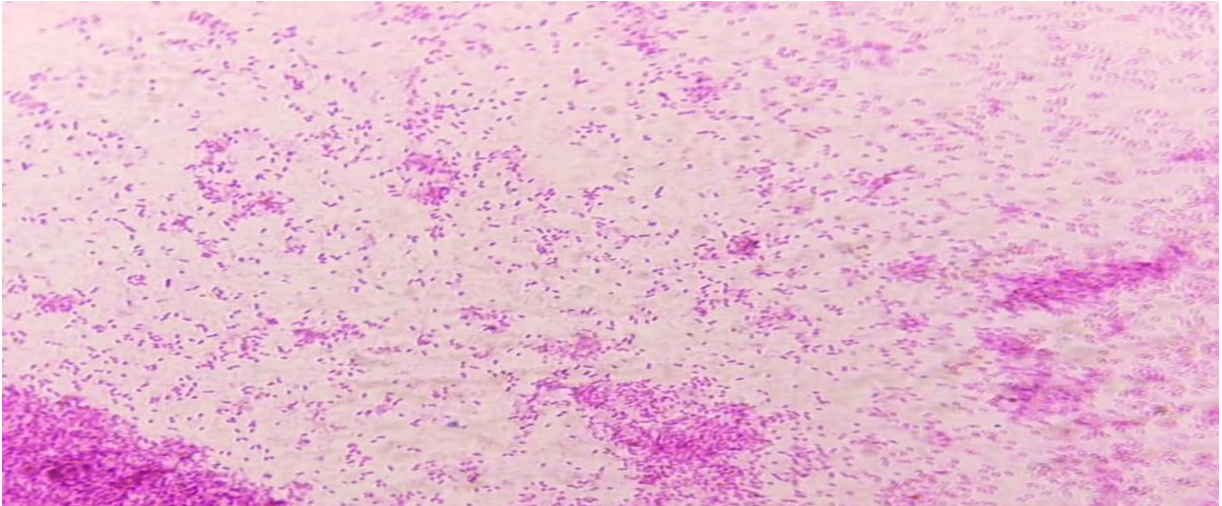


Figura 4 – Achados morfotintoriais das colônias na coloração de Gram em microscopia óptica em objetiva de 100x, apresentando bastonetes gram-negativos. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

No teste de aglutinação antigênica, foi identificado reação positiva ao soro antissomático polivalente O:9 e reações negativas aos soros antflagelares polivalente HA, HB, HC, e HD, confirmando o caso de *Salmonella* Gallinarum (Figura 5), um sorotipo que não apresenta flagelo e por isso ausência de motilidade nos bioquímicos.

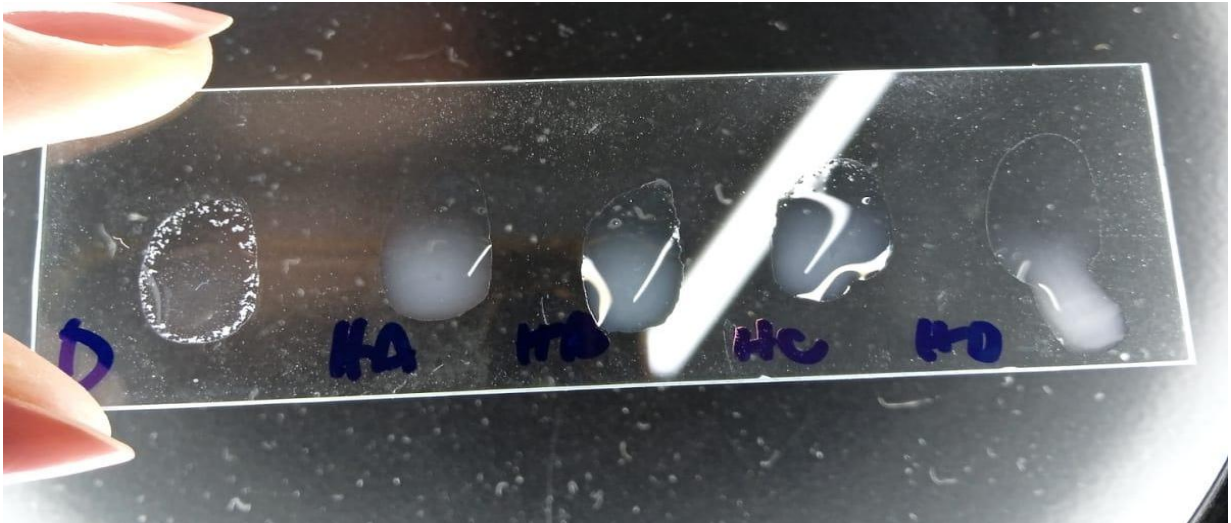


Figura 5 – Reação antigênica por aglutinação com antissoro somático grupo D e ausência de reação com antissoro flagelares monovalentes. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

No teste de sensibilidade aos antimicrobianos, o isolado de *Salmonella* Gallinarum apresentou sensibilidade a 75% (9/12) e resistência a 16,66% (2/12) aos antibióticos testados e, as demais antibióticos características de intermediário a 8,33% (1/12) (Figura 6). Esse resultado demonstra o grau de sensibilidade de *S. Gallinarum*, podendo estar associada à sua baixa prevalência no campo, devido aos rigorosos programas de controle e monitoramento sanitário em granjas de matrizes semipesadas, produtoras de ovos férteis que dão origem as pintainhas produtoras de ovos comerciais.

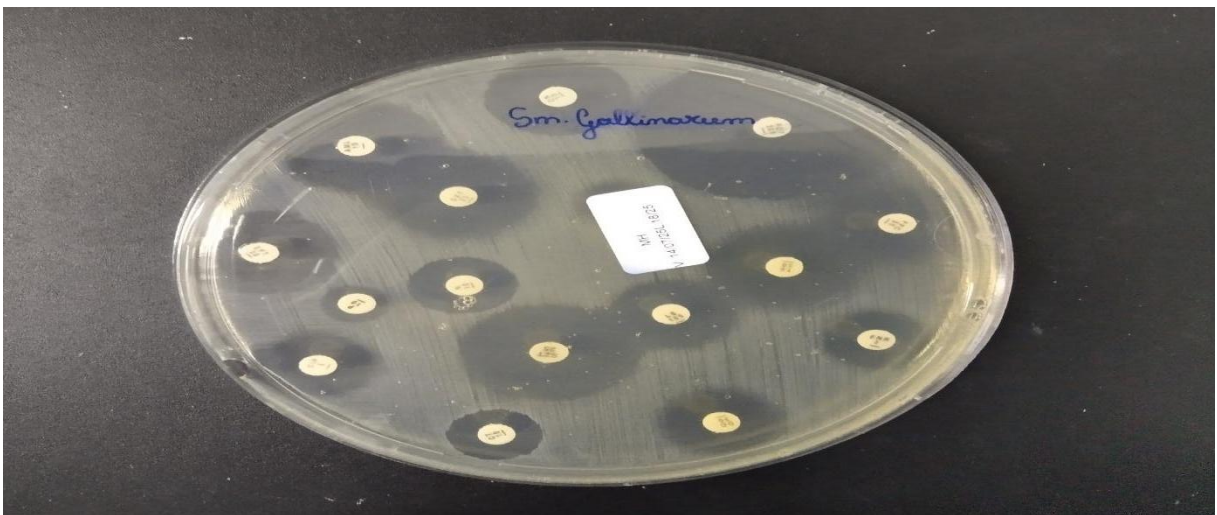


Figura 6 – Teste de sensibilidade a antimicrobianos realizado em isolado de *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum em ágar Muller Hinton com 18 a 24h horas a incubação a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Tabela 1 – Teste de sensibilidade a antimicrobianos realizado em isolado de *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum.

| Antibiótico | Classe de antibiótico | Diâmetro do halo (mm) | Interpretação |
|----------------------------|--|-----------------------|----------------------------|
| Amoxicilina | β-lactâmico | 30 | Sensível ^a |
| Ceftiofur | Cefalosporinas de 3 ^a geração | 26 | Sensível ^b |
| Ciprofloxacina | Fluoroquinolonas | 20 | Resistente ^a |
| Colistina | Polimixinas | 15 | Sensível ^b |
| Doxiciclina | Tetraciclinas | 19 | Sensível ^c |
| Enrofloxacina | Fluoroquinolonas | 17 | Intermediário ^b |
| Fosfomicina+Trometamol | Macrolídeo | 46 | Sensível ^a |
| Gentamicina | Aminoglicosídeos | 24 | Sensível ^a |
| Neomicina | Aminoglicosídeos | 17 | Sensível ^b |
| Penicilina | Penicilina | 11 | Resistente ^b |
| Sulfametoxazol+Trimetropim | Sulfanilamidas+ Pirimidina | 27 | Sensível ^a |
| Tetraciclina | Tetraciclinas | 24 | Sensível ^a |

Fonte: *BrCAST* (2024)^a; *CLSI* (2015)^b; *CLSI* (2017)^c

O exame histopatológico demonstrou uma bursa de Fabricius com depleção linfóide de 76-99% (escore 4), infiltrado inflamatório mononuclear multifocal, hiperemia severa difusa e ausência de regeneração folicular linfóide. No fígado abscessos multifocais e necrose coagulativa moderada a severa multifocal. O coração apresentava pericardite fibrinoheterofílica moderada a difusa e hiperemia severa difusa (Figura 7). Tonsila cecal com necrose coagulativa moderada multifocal, abscessos multifocais e hiperemia difusa moderada. No intestino, infiltrado inflamatório misto severo, necrose coagulativa moderada a severa multifocal, hiperemia severa difusa e presenças de vermes chatos intraluminais. O quadro microscópico era compatível com septicemia bacteriana e parasitismo.

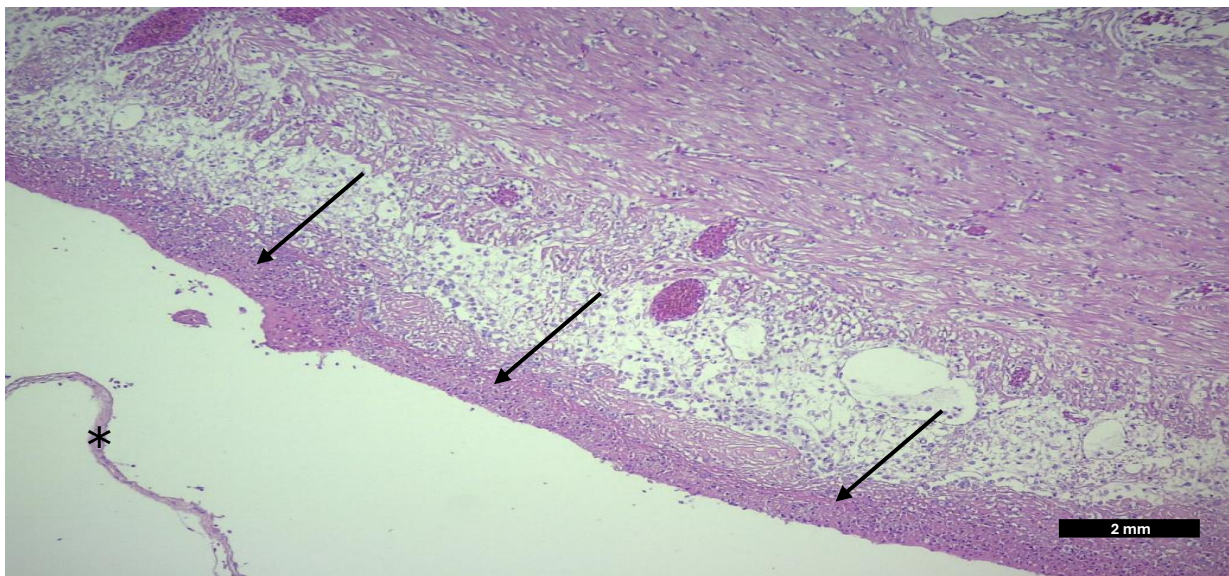


Figura 7 – Achado histopatológico de fragmento de coração. Nota-se a presença de infiltrado inflamatório fibrinoheterofílico moderado a difuso nas setas pretas. Hematoxilina-Eosina (HE), objetiva de 40x. Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O tifo aviário é uma doença grave causada por *Salmonella Gallinarum* com alta morbidade e mortalidade que frequentemente afeta galinhas poedeiras de casca marrom (HOSSEINDOUST et al., 2023) e tipicamente observada em aves mais velhas que são mais susceptíveis a longos períodos de transmissão horizontal (GALES & LAWES, 2023). A transmissão horizontal é crucial na epidemiologia da doença tifoide aviária porque algumas galinhas poedeiras infectadas tornam-se portadoras assintomáticas de longo prazo e transferem *Salmonella* para poedeiras não infectadas (HOSSEINDOUST et al., 2023). Os sinais clínicos dessa enfermidade incluem aves prostradas, anorexia, apresentando diarreia amarelo-esverdeada a esverdeada (ANDREATII FILHO, 2020), sinais clinicamente observados nas aves desse presente relato.

Os achados clínicos juntamente com as análises laboratoriais foram importantes para o fechamento do diagnóstico dessa enfermidade. Em virtude da mortalidade relatada pelo proprietário e os achados anatomopatológicos, as lesões macroscópicas como hepatoesplenomegalia, fígado amarelo-esverdeado, pericardite, bem como manchas necróticas esbranquiçadas no parênquima hepático e esplênico foram essenciais para o diagnóstico sugestivo de tifo aviário. Os achados microbiológicos como tamanho de colônias e o cheiro característico, também foram fundamentais para compreensão do caso. Através das análises bioquímicas foi possível ajudar a confirmação da suspeita de *Salmonella* imóvel. Com a sorotipificação, a confirmação de *Salmonella* do grupo D e diferenciação entre os dois biovars do sorotipo *Salmonella Gallinarum*, foi possível a identificação de *Salmonella Gallinarum*

biovar Gallinarum. Segundo ANDREATTI FILHO et al (2020), *S. Gallinarum* e *S. Pullorum* são indistinguíveis na sorologia básica, sendo atualmente consideradas biovars do mesmo sorotipo, sendo que bioquimicamente, apresentam algumas diferenças, *S. Gallinarum* fermenta o ducitol, enquanto *S. Pullorum* não, *S. Pullorum* descarboxila a ornitina, *S. Gallinarum* não realiza essa descarboxilação, sendo essas características bioquímicas e sorológicas encontradas nos resultados.

A compreensão do perfil de sensibilidade de *Salmonella* Gallinarum é fundamental para o desenvolvimento de uma terapia antimicrobiana efetiva. Os antibióticos têm sido usados há muito tempo como parte de uma estratégia eficaz de controle de *Salmonella* em granjas avícolas, embora a resistência bacteriana e o resíduo de antibióticos nos ovos limitaram o uso de antibióticos em todo o mundo (HOSSEINDOUST et al., 2023). Dependendo da localização geográfica, há resistência comumente relatada a fluoroquinolonas, aminoglicosídeos, sulfonamidas, tetraciclina, beta-lactâmicos e cefalosporinas (GALES & LAWES, 2023). Dentre as classes de antibióticos avaliadas, a ciprofloxacina antibiótico da classe das fluorquinolonas apresentou resistência, assim como a penicilina da classe das Penicilinas. Os demais antibióticos, apresentaram boa capacidade de inibição ao isolado, apresentando opções de antibióticos que podem ser utilizados em campo neste caso para o tratamento terapêutico para debelar ou controlar a enfermidade.

De acordo LOPES et al. (2016), *S. Gallinarum* não estimula completamente o sistema imunológico inato na mucosa intestinal e isso facilita a capacidade da bactéria de atravessar a barreira intestinal e produzir a doença sistêmica grave, onde a ausência de flagelos em *S. Gallinarum* favoreça a invasão sistêmica, uma vez que o reconhecimento bacteriano via receptor Toll-like (TLR)-5 não ocorre durante os estágios iniciais do tifo aviário.

Segundo ANDREATTI FILHO et al. (2020), após a *Salmonella* ultrapassar o epitélio intestinal é fagocitada por macrófagos ou por células dendríticas da lâmina própria, onde é crucial para o desenvolvimento da infecção sistêmica em aves, bem como o transporte ao fígado e baço. As lesões microscópicas são essencialmente aquelas da septicemia bacteriana, ou seja, necrose focal mais inflamação incluindo exsudação fibrinosa, infiltração mista de células inflamatórias, a amostragem bacteriológica revelará o organismo na maioria dos tecidos em casos agudos (GALES & LAWES, 2023). Além disso, um processo inflamatório no coração pode atingir o pericárdio que se torna opaco, assim como o líquido do saco pericárdico (ANDREATTI FILHO et al., 2020). Com isso é possível compreender a dinâmica da

enfermidade e os achados microscópicos nos tecidos causados pela *S. Gallinarum*, refletido com os achados anatomopatológicos.

No Brasil, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) criou o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) com regras para proteger os plantéis dos principais patógenos aviários. Apesar dos esforços de biossegurança, vários casos do sorotipo aviário específico do hospedeiro (*Gallinarum*) foram relatados no Brasil nas últimas 2 décadas (ZANETTI et al., 2019). Embora estabelecimentos avícolas produtores de ovos comerciais sejam de controles eventuais, há a necessidade de acompanhamento durante as etapas de produção. Segundo ANDREATTI FILHO et al. (2020), o melhor programa de prevenção baseia-se na limpeza, sanitização e desinfecção da granja, cuidados com os veículos que transportam as aves, ração, aves de diferentes idades e um bom manejo vacinal com vacina de *Salmonella Gallinarum*, com intuito de minimizar os impactos que o tifo aviário pode causar nas aves.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o tifo aviário está presente no Oeste do Paraná e aves jovens de poedeiras comerciais são altamente susceptíveis a infecção por *Salmonella Gallinarum* biovar *Gallinarum*, ao verificar quadro agudo e alta mortalidade. A combinação dos achados clínicos, anatomopatológicos, microbiológicos, sorológicos e histopatológicos foi essencial para o diagnóstico definitivo da enfermidade. O perfil de sensibilidade antimicrobiana apresentou *in vitro* potencial eficácia terapêutica, ainda que o uso de antibióticos não seja recomendado como estratégia de erradicação devido à persistência de aves portadoras.

Diante disso, destaca-se a relevância de medidas preventivas rigorosas, como o manejo sanitário adequado e programas de vacinação, como elementos importantes para evitar surtos da doença. Este trabalho contribui para o entendimento da dinâmica patológica do tifo aviário e reforça a importância da vigilância epidemiológica contínua nas granjas avícolas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal). Relatório anual, 2025. Disponível em:

<<https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>>.

ANDREATTI FILHO, R.L; BERCHIERI JUNIOR, A; SILVA, E.N; BACK, A; DI FABIO, ZUANAZE, M.A.F. Doença das Aves, 3^a. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas, 2020. 1.321p. ISBN 978-65-991079-0-0

BACK, A. Manual de doença das aves, 3^a. ed. Cascavel, PR, Integração, 2019. ISBN 978-85-61806-17-0

BrCAST (Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing), Versão 14.0, EUCAST, 2024.

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), Performance Standard for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Testing for Bacteria Isolated from Animals- VET01S, 3^a. ed. 2015.

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), Performance Standard for Antimicrobial Susceptibility Testing- M100-S26, 27^oed. 2017.

FARHAT, M; KHAYI, S; BERRADA, J; MOUAHAID, M; AMEUR, N; EL-ADAWY, H; FELLAHI, S. *Salmonella* enterica Serovar Gallinarum Biovars Pullorum and Gallinarum in Poultry: Review of Pathogenesis, Antibiotic Resistance, Diagnosis and Control in the Genomic Era, **Antibiotics**, v. 13, n. 1, p. 23, 2023.

FREITAS, E; BACK, A. Principais doenças das aves, 2. ed. Cascavel, PR, 2024. ISBN 978-65-01-12026-3

GALES, A; LAWES, J. JMM Profile: *Salmonella* enterica serovar Gallinarum, biovars Pullorum and Gallinarum. **Journal of Medical Microbiology**, v.72, 2023.

HOUSSEINDOUST, A; HA, S; LOKHANDE, A. MUN, Y; KIM, J.I; KIM, J. The targeted anti-*Salmonella* bacteriophage attenuated the inflammatory response of laying hens challenged with *Salmonella* Gallinarum. **Poultry Science**, v. 102, p. 102296, 2023.

KIRBY, W.M; BAUER, A.W; SHERRIS, J.C; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, n. 4, p.493-496, 1966.

LOPES, P.D; FREITAS NETO, O.C; BATISTA, D.F.A; DENADI, J; ALARCON, M.F.F; ALMEIDA, A.M; VASCONCELOS, R.O; SETTA, A; BARROW, P.A; BERCHIERI JUNIOR, A. Experimental infection of chickens by a flagellated motile strain of *Salmonella* enterica serovar Gallinarum biovar Gallinarum, **The Veterinary Journal**, v. 214, p.40-46, 2016.

VAN IMMERSEEL, F; STUDHOLME, D.J; EECHAUT, V; HEYNDRICKX, M; DEWULF, J; DEWAELE, I; VAN HOOREBEK, S; HAESEBROUCK, F; VAN MEIRHAEGHE, H; DUCATELLE, R; PASZKIEWICZ, K; TITBALL, R.W. *Salmonella* Gallinarum field isolates from laying hens are related to the vaccine strain SG9R. **Vaccine**, v. 31, p. 4940-4945, 2013.

ZANETTI, N.S; DE CARLI, S; SOUZA, M.N; LEHMANN, F.K.M; KIPPER, D; DIAS, K.K.R; FONSECA, A.S.K; LUNGE, V.R; IKUTA, N. Molecular Detection and Characterization of *Salmonella* Gallinarum From Poultry Farms in Brazil. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 28, p. 1335-1341, 2019.

ZHOU, Y.Y; KANG, X.L; MENG, C; XIONG, D; XU, Y; GENG, S.Z; PAN, Z.M; JIAO, Z.A. Multiple PCR assay based on the *cigR* gene for detection of *Salmonella* spp. and *Salmonella* Pullorum/Gallinarum identification. **Poultry Science**, v. 99. p. 5991-5998, 2020.