



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

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA EMPRESA GUARAVES GUARABIRA AVES LTDA,
GUARABIRA-PB**

**RELATO DE CASO: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTODOS DE
DESINFECÇÃO DE OVOS EMBRIONADOS FÉRTEIS E SEUS EFEITOS NA
INCUBAÇÃO**

KLEBSON LUAN GUERRA MADEIRA

**RECIFE
2025**



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

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA EMPRESA GUARAVES GUARABIRA AVES LTDA,
GUARABIRA-PB**

**RELATO DE CASO: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTODOS DE
DESINFECÇÃO DE OVOS EMBRIONADOS FÉRTEIS E SEUS EFEITOS NA
INCUBAÇÃO**

**Relatório de Estágio Supervisionado
Obrigatório (ESO) realizado como
exigência parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Medicina Veterinária sob a
Orientação da Profa. Dra. Mércia
Rodrigues Barros e Supervisão do Médico-
veterinário Ângelo Moreira Rios/Aécio
Gustavo de Brito Nunes.**

KLEBSON LUAN GUERRA MADEIRA

RECIFE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

- M181r Madeira, Klebson Luan Guerra.
Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) realizado na empresa Guaraves Guarabira Aves LTDA, Guarabira-PB. Relato de caso: Avaliação comparativa de métodos de desinfecção de ovos embrionados férteis e seus efeitos na incubação / Klebson Luan Guerra Madeira. – Recife, 2025.
77 f.; il.
- Orientador(a): Mércia Rodrigues Barros.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2025.
- Inclui referências.
1. Aves - Criação. 2. Veterinários. 3. Programas de estágio. 4. Eclosão I. Barros, Mércia Rodrigues, orient. II. Título

CDD 636.089



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

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA EMPRESA GUARAVES GUARABIRA AVES LTDA,
GUARABIRA-PB**

**RELATO DE CASO: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTODOS DE
DESINFECÇÃO DE OVOS EMBRIONADOS FÉRTEIS E SEUS EFEITOS NA
INCUBAÇÃO**

Relatório elaborado por

KLEBSON LUAN GUERRA MADEIRA

Aprovado em: 07/03/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mércia Rodrigues Barros

Departamento de Medicina Veterinária (UFRPE)

Karina Mika Kameoka

Médica Veterinária - Alivet Produtos Agropecuários Ltda

João Paulo Gomes da Silva

Médico Veterinário – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - UFPB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa, que com seu apoio incondicional tornou possível a realização do meu sonho de cursar Medicina Veterinária.

AGRADECIMENTOS

À Professora Mércia Barros, minha orientadora, pela paciência, compreensão e direcionamento fundamentais para a realização deste trabalho.

À Guaraves, pela oportunidade de estágio que possibilitou meu crescimento profissional. Em especial ao Sr. Sérgio Belo, por ter confiado em meu potencial e permitido a realização desta pesquisa.

Aos amigos que fiz durante a graduação, em particular à turma PisaMenosSV1, que me acolheu de braços abertos mesmo não sendo originalmente desta turma. À Galera da Avicultura, pelos valiosos conhecimentos compartilhados na reta final do curso. Agradeço especialmente à Clara Leal, Caio Botelho, Ewerton Cardoso e Rodrigo França, pela proximidade e amizade que, tenho certeza, permanecerá além dos muros da universidade.

À Leonardo Pacheco e Tamires dos Santos, companheiros de estágio, pela convivência enriquecedora. Um agradecimento especial à Tamires, pelo apoio essencial na execução do experimento que fundamentou este trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sede Guaraves – Guarabira–PB.....	18
Figura 2– Entrada da granja de matrizes reprodutoras pesadas – Sertãozinho PB.....	20
Figura 3- Instalações da granja de matrizes reprodutoras pesadas – Sertãozinho-PB.....	21
Figura 4 – Equipamento de distribuição de ração de aves fêmeas.	22
Figura 5 – Calha de alimentação de aves fêmeas com estrutura para evitar acesso pelos machos.	22
Figura 6 – Calha de alimentação dos machos, suspensa.	23
Figura 7 – Matrizes pesadas em produção.	24
Figura 8 – Carrinho de coleta de ovos embrionados.	24
Figura 9 – Sala de ovos embrionados e barreira sanitária do aviário 01 e 02 – Visão externa.	25
Figura 10 – Sala de ovos embrionados do aviário 01 e 02 – Visão interna.....	26
Figura 11 – Acesso para sala de fumigação a partir da sala do ovo embrionado.	27
Figura 12 – Sala de fumigação com saída de exaustão na parte superior.....	27
Figura 13 – Unidade Guaraves - Uruçuí–PI (Granja de matrizes pesadas).....	28
Figura 14 – Aviário de pressão negativa com ninhos centrais – Visão interna.	29
Figura 15 – Saída da esteira de coleta automática dos ovos embrionados no aviário de pressão negativa com ninhos centrais – Visão interna.	30
Figura 16 – Incubatório da Guaraves – Sertãozinho-PB.	31
Figura 17 – Máquina de ovoscopia.	32
Figura 18 – Esteira da máquina classificadora de ovos embrionados. Ao fundo, caixas de armazenamento de ovos.....	33
Figura 19 – Carrinhos com bandejas preenchidas com ovos embrionados para incubação.	34
Figura 20 – Máquinas de incubação de estágio único.	35
Figura 21 – Acomodação das bandejas contendo ovos embrionados no 18º dia para vacinação.	37
Figura 22 – Vacinação via <i>in ovo</i> de embrionados no 18º dia.....	37

Figura 23 – Acomodação dos ovos embrionados em bandeja de nascimento após vacinação <i>in ovo</i>	38
Figura 24 – Bandeja de nascimento retirada do nascedouro e acomodada na esteira de classificação.....	39
Figura 25 – Esteira com os animais classificados e sexados direcionando os mesmos para sala de pintos.	40
Figura 26 – Aviário comercial durante recepção de pintos de um dia.....	43
Figura 27 – Equipamento para mensuração de amônia ao nível do solo (cama aviária).	44
Figura 28 – Equipamento para mensuração da velocidade do ar, temperatura e umidade relativa.	44
Figura 29 – Pintos de um dia em comportamento de aglomeração em ilhas de calor, indicando temperatura abaixo do ideal.....	45
Figura 30 – Pintos de 2 (dois) dias de idade, após correção da temperatura com distribuição homogênea pelo galpão.	45
Figura 31 – Pintos de 2 (dois) dias de idade, com peito molhado indicando estresse por temperatura acima do indicado.....	46
Figura 32 – Aviário comercial de pressão negativa.....	47
Figura 33 – Aviário comercial do tipo <i>dark house</i> de pressão negativa com frangos de corte de aproximadamente 30 dias.	48
Figura 34 – Aviário comercial do tipo <i>dark house</i> com frangos de corte de aproximadamente 20 dias.....	48
Figura 35 – Sistema de exaustores de aviário comercial do tipo <i>dark house</i>	49
Figura 36 – Esteira de processamento de ovos comerciais.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação entre contaminação e mortalidade inicial de pintos provenientes de ovos sujos coletados do ninho.	70
Gráfico 2 – Comparação entre contaminação e mortalidade inicial de pintos provenientes de ovos coletados da cama aviária.	71
Gráfico 3 – Perdas relacionadas à desinfecção de ovos férteis para os diferentes grupos organizados pelo tipo de ovo.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Vazão preconizada dos bebedouros de acordo com a idade dos frangos de corte.	50
Tabela 2 – Relação entre os grupos experimentais, o tipo de ovo e o método de desinfecção aplicado.....	66
Tabela 3 – Relação do tipo de ovo fértil, pintos nascidos (vendáveis e descartados) e ovos não eclodidos.	68
Tabela 4 – Relação do tipo de ovo mortalidade embrionária, contaminados e inférteis.	69
Tabela 5 –Relação do tipo de ovo fértil com o grupo de tratamento para ovos sujos postos sobre o ninho e cama aviária.	70
Tabela 6 – Relação do tipo de ovo fértil com as perdas totais (mortalidade embrionária inicial e ovos contaminados), percentual relativo e total ajustado por grupo de tratamento.....	71

LISTA DE ABREVIATURAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
CPO	Centro de Processamento de Ovos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERP	Enterprise Resource Planning (Sistema de Gestão Integrada)
ESO	Estágio Supervisionado Obrigatório
LTDA	Limitada
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
OBI	Ovos Bons Incubáveis
OR	Ovos Riscados
OC	Ovos de Cama
PB	Paraíba
PI	Piauí
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIF	Sistema de Inspeção Federal
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
°F	Graus Fahrenheit
%	Porcentagem
g	Grama
km	Quilômetro
mg	Miligrama
L	Litro
ml	Mililitro
m ³	Metro cúbico
ppm	Partes por milhão

RESUMO

A formação do médico veterinário exige, além de uma sólida base teórica, a vivência prática em ambientes profissionais. O estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado na empresa Guarabira Aves Guaraves LTDA em Guarabira-PB, proporcionou essa oportunidade, permitindo a aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da profissão e sendo possível acompanhar o processo produtivo integrativo entre granjas de matrizes pesadas, incubatório, granjas de frango de corte, centro de processamento de ovos (CPO) e abatedouro. Durante o período de estágio, foram realizadas atividades como acompanhamento de reuniões gerenciais, manejo sanitário e nutricional das aves, monitoramento de parâmetros ambientais, avaliação da qualidade de pintos, controle de processos de incubação e supervisão da biossegurança. Além disso, foi desenvolvida uma pesquisa comparativa sobre métodos de desinfecção de ovos embrionados e avaliados como férteis e seus efeitos na incubação, contribuindo para a otimização dos processos produtivos. Objetivou-se com esse relatório apresentar as atividades desenvolvidas durante as 420 horas do estágio no período de 01 de abril a 14 de junho de 2024, destacando a importância da vivência prática na formação do médico veterinário, a relevância da avicultura para a cadeia produtiva brasileira e os resultados da pesquisa realizada.

Palavras-chave: Avicultura; Médico Veterinário; Estágio; Eclosão; Produção.

ABSTRACT

The training of veterinarians requires, in addition to a solid theoretical foundation, practical experience in professional environments. The mandatory supervised internship (ESO), carried out at Guaraves Guarabira Aves LTDA company in Guarabira-PB, provided this opportunity, allowing the application of knowledge acquired in the classroom and the development of essential skills for professional practice. It also enabled the monitoring of the integrative production process across broiler breeder farms, hatcheries, broiler farms, the egg processing center (CPO), and the slaughterhouse. During the internship period, activities such as participation in management meetings, sanitary and nutritional management of poultry, monitoring of environmental parameters, evaluation of chick quality, control of incubation processes, and supervision of biosecurity were conducted. Additionally, a comparative research study was developed on disinfection methods for embryonated eggs classified as fertile and their effects on incubation, contributing to the optimization of production processes. This report aimed to present the activities carried out during the 420 hours of the internship, from April 1 to June 14, 2024, highlighting the importance of practical experience in veterinary training, the relevance of poultry farming to the Brazilian production chain, and the results of the research conducted.

Keywords: Poultry Farming; Veterinarian; Internship; Hatching; Production.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)	16
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO	18
2.1 Guaraves Guarabira Aves Ltda.	18
2.2 Atividades realizadas.....	19
2.2.1 Acompanhamento de atividades gerenciais	19
2.2.2 Granja de matrizes reprodutoras pesadas.....	19
2.2.3 Incubatório	31
2.2.4 Granjas de frangos de corte.....	41
2.2.5 Abatedouro.....	54
2.2.6 Centro de Processamento de Ovos (CPO)	56
CAPÍTULO II AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTODOS DE DESINFECÇÃO DE OVOS EMBRIONADOS FÉRTEIS E SEUS EFEITOS NA INCUBAÇÃO	58
RESUMO.....	59
ABSTRACT	60
1. INTRODUÇÃO.....	61
2. METODOLOGIA.....	63
2.1. Coleta e classificação dos ovos	63
2.2. Divisão experimental.....	64
2.3. Métodos de desinfecção.....	64
2.4. Incubação e avaliação.....	66
3. RESULTADOS	68
4. DISCUSSÃO	72
5. CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS	76

CAPÍTULO I

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor avícola no Brasil tem experimentado uma expansão expressiva, devido ao aumento da procura por proteínas de origem animal aliado à maior eficiência dos métodos de produção. Com uma cadeia produtiva abrangente e tecnologicamente avançada, que vai desde os processos genéticos até o estágio de industrialização, o país se tornou um dos líderes globais tanto na produção quanto na exportação de carne de frango. Segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (2024), em 2023, o Brasil foi o segundo maior produtor mundial e o maior exportador, com 14,8 milhões de toneladas de carne de frango produzida e 5,1 milhões de toneladas exportadas.

Diante desse panorama, o médico veterinário desempenha papel fundamental na manutenção da sanidade e produtividade do setor avícola, atuando no controle sanitário, manejo nutricional e bem-estar animal. A formação de profissionais qualificados é essencial para garantir a continuidade e o fortalecimento desta cadeia produtiva.

O estágio supervisionado obrigatório (ESO) é um pilar essencial na formação completa do médico veterinário que deseja atuar no setor avícola industrial. Essa fase oferece uma experiência prática imersiva no ambiente de produção, permitindo ao estudante aplicar o conhecimento teórico adquirido em sala de aula e aprimorar competências cruciais para a profissão, como a gestão de grandes lotes, o controle de enfermidades, a implementação de programas de biossegurança e a análise de indicadores zootécnicos. Além disso, o estágio facilita a construção de uma rede de contatos profissionais, elemento fundamental para uma carreira bem-sucedida na avicultura.

Neste contexto, o estágio supervisionado obrigatório, realizado na Guaraves Guarabira Aves LTDA, proporcionou uma imersão completa na rotina de uma das maiores empresas avícolas do Brasil, que opera em todas as etapas do ciclo produtivo. Essa experiência prática ressaltou a relevância da integração no processo avícola, permitindo o acompanhamento detalhado de cada fase: desde o planejamento produtivo e a produção de ovos embrionados férteis, passando pela incubação e o envio dos pintos de 1 (um) dia de idade às granjas de frangos de corte, até a produção final de carne de frango e sua destinação ao abatedouro.

1. DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

1.1 Guaraves Guarabira Aves Ltda.

A Guaraves Guarabira Aves Ltda (Figura 1), localizada na região do Brejo Paraibano, em Guarabira – PB, é uma empresa de destaque no setor avícola. Fundada em 1977 por Ivanildo Coutinho, junto com sua esposa Vera Lúcia e seu irmão Josiberto Coutinho, onde a empresa teve início de forma modesta, com a criação de 300 pintos em um galinheiro improvisado. Com o passar dos anos, expandiu suas operações de forma expressiva, estabelecendo granjas, fábrica de ração, matrizeiro, incubatório, abatedouro industrial e granjas de postura comercial. Em 2000, lançou a marca Frango Bom Todo®, e em 2017, iniciou suas exportações, atendendo atualmente mais 12 países da Ásia, África e América Central. A empresa é reconhecida por sua tecnologia de ponta e por sua importante contribuição ao desenvolvimento da avicultura no Brasil (GUARAVES, 2024).

O Estágio Supervisionado Obrigatório foi realizado no período de 01 de abril a 14 de junho de 2024, com supervisão do Médico Veterinário Aécio Gustavo de Brito Nunes.



Figura 1- Sede Guaraves – Guarabira–PB. Fonte: Guaraves, 2024.

1.2 Atividades realizadas

1.2.1 Acompanhamento de atividades gerenciais

Nos primeiros dias de estágio, foi possível acompanhar de perto as atividades gerenciais da empresa, participando de reuniões e discussões sobre medidas de controle sanitário. Essa experiência permitiu compreender a importância da tomada de decisão estratégica para a prevenção e o controle de doenças, bem como a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos para garantir a saúde e o bem-estar dos animais.

Foi apresentado o sistema de gestão integrada (ERP) da empresa, demonstrando como os dados de produção, saúde animal e desempenho dos lotes são coletados, armazenados e analisados. A geração de relatórios personalizados permitiu uma visualização clara dos indicadores de desempenho e auxiliou na identificação de oportunidades de melhoria nos processos.

1.2.2 Granja de matrizes reprodutoras pesadas

1.2.2.1 Unidade Sertãozinho

No município de Sertãozinho–PB, localizada a 19 km da cidade de Guarabira, encontra-se a primeira granja de matrizes reprodutoras pesadas da empresa. A granja é composta de dois núcleos somando 14 aviários de pressão positiva com capacidade para mais de 70 mil aves. Foi possível acompanhar as aves com 23 semanas no início da fase de produção.

Os aviários são galpões com dimensões de 100 metros de comprimento por 10 metros de largura, cada um com capacidade para aproximadamente 5.000 aves. São divididos em seu comprimento em quatro boxes de 25 metros, comportando cerca de 1.250 aves cada, resultando em uma densidade de 5 aves por metro quadrado. A proporção entre machos e fêmeas era de 1 macho para cada 10 fêmeas.

A estrutura dos aviários é constituída por paredes de tijolos pintados com cal, com laterais compostas por muretas de aproximadamente 40 cm de altura e fechamento em tela plástica. O telhado, feito de telhas de fibrocimento, conta com forração de lona amarela e se estende além das paredes, criando uma área de proteção de aproximadamente 1,5 metros de

cada lado do aviário, o que protege as aves da incidência direta da chuva. As lonas laterais permanecem abertas para aves com 23 semanas, sendo baixadas apenas no início do processo de criação, até a terceira semana de vida, quando as aves ainda necessitam de maior controle térmico. Os ventiladores são acionados somente nos períodos mais quentes do dia. Os aviários dispõem também de sistema de aspersão, que não estava em operação no momento das visitas.

As Figuras 2 e 3 ilustram aspectos estruturais da granja de matrizes reprodutoras pesadas localizada em Sertãozinho-PB. Na Figura 2, é possível visualizar a entrada da granja, onde o acesso é restrito a pessoal autorizado. O controle de entrada é realizado por meio de um vestiário que funciona como barreira sanitária, garantindo a biosseguridade do local. Nesse espaço, funcionários e visitantes deixam seus pertences pessoais, tomam banho e passam a utilizar uniformes devidamente higienizados fornecidos pela empresa. A Figura 3 mostra a saída interna do vestiário, destacando a organização das instalações internas da granja. É possível observar a porta do escritório, o almoxarifado e a área destinada às refeições dos funcionários.



Figura 2– Entrada da granja de matrizes reprodutoras pesadas – Sertãozinho PB. Fonte: Google Street View, 2024.



Figura 3 – Instalações da granja de matrizes reprodutoras pesadas – Sertãozinho-PB. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

A empresa forneceu todo o fardamento e calçados necessários para os estagiários, garantindo a biosseguridade durante as atividades realizadas na granja. Esse mesmo procedimento é adotado para qualquer pessoa que precise visitar a granja de matrizes, sendo estritamente proibida a entrada com vestimentas que não sejam os fardamentos fornecidos pela empresa. Além disso, a empresa conta com um funcionário exclusivo responsável pelo gerenciamento e pela higienização dos fardamentos utilizados por funcionários e visitantes, assegurando que todas as peças estejam devidamente limpas e prontas para uso, contribuindo para a manutenção dos padrões de biosseguridade.

Durante a vivência no matrizeiro de reprodutoras pesadas, foi possível acompanhar o manejo alimentar das aves, com destaque para a separação da alimentação dos machos e das fêmeas, permitindo um melhor balanceamento da ração. A ração das fêmeas é distribuída em comedouro do tipo calha com corrente (Figura 4) que possui uma estrutura metálica para dificultar o acesso dos machos por contato com a crista e barbela (Figura 5).



Figura 4 – Equipamento de distribuição de ração de aves fêmeas. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 5 – Calha de alimentação de aves fêmeas com estrutura para evitar acesso pelos machos. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Os machos por sua vez são alimentados em um comedouro separado, cuja distribuição da ração é efetuada manualmente. O comedouro destinado a eles possui um mecanismo que permite o ajuste de sua altura e é ajustado de tal forma que as fêmeas não consigam acessar a ração devido à sua estatura ser menor que a dos machos. Na Figura 6 é possível visualizar o comedouro suspenso dos machos.

A ração destinada às aves fêmeas é fornecida pela fábrica de ração da empresa parceira G3 Agroavícola, localizada a 250 km de distância, no município de Riacho das Almas-PE. A Guaraves opta por essa parceria devido à formulação específica desenvolvida para atender às necessidades nutricionais de matrizes pesadas, considerando mais vantajosa

a aquisição da ração pronta do que a adaptação do processo de formulação em sua própria fábrica de ração.



Figura 6 – Calha de alimentação dos machos, suspensa. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

O expediente se inicia as 5:00h com a coleta dos ovos embrionados dormidos, que são os ovos embrionados postos após a última coleta do dia anterior. São coletados os ovos tanto dos ninhos quanto aqueles postos sobre a cama. Esses ovos embrionados dormidos não entram no processo de incubação e são descartados pela empresa, pois permanecem por um longo período expostos a condições ambientais desfavoráveis, como variações de temperatura e umidade, além de maior risco de contaminação por microrganismos presentes no ambiente. Essas condições podem comprometer a viabilidade embrionária e a qualidade sanitária dos ovos, tornando-os inadequados para o processo de incubação. Após a conclusão dessa coleta é realizada a distribuição da ração, por volta de 5:30h.

A Figura 7 apresenta matrizes pesadas em produção, destacando o momento de postura nos ninhos. Os ninhos são feitos de madeira e organizados em estruturas com poleiros, cada uma comportando 16 ninhos por lado, totalizando 32 ninhos por estrutura. Em cada box, há cinco dessas estruturas, somando 160 ninhos por box e, conseqüentemente, 640 ninhos por aviário. Essa organização permite um manejo eficiente das aves durante a postura,

garantindo que cada ave tenha acesso adequado ao ninho, contribuindo para a qualidade dos ovos coletados e o bem-estar das matrizes.



Figura 7 – Matrizes pesadas em produção. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Após a alimentação das aves, começa o processo de coleta dos ovos embrionados que entram no processo de incubação. O funcionário da empresa passa por todos os ninhos coletando os ovos, que são acomodados em bandejas plásticas e levados para um carrinho de mão personalizado com tampa (Figura 8) para serem então direcionados à sala de ovos. Nesse momento, os ovos que possuem resquícios de sujidades, como fezes são limpos com o auxílio de uma esponja de aço.



Figura 8 – Carrinho de coleta de ovos embrionados. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

A sala de ovos funciona como uma segunda barreira sanitária na granja. Quando essa barreira abriga mais de um aviário, o conjunto é chamado de núcleo. Os funcionários passam novamente por um vestiário, banham-se novamente e trocam de uniforme, sendo este um uniforme exclusivo para utilização nos aviários desse setor. Na Figura 9 é possível visualizar a sala de ovos e barreira sanitária dos aviários 01 e 02 do Lote-B.



Figura 9 – Sala de ovos embrionados e barreira sanitária do aviário 01 e 02 – Visão externa. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Na sala de ovos, as bandejas plásticas com os ovos são retiradas do carrinho e acomodadas em caixas plásticas vazadas, que permite a circulação de ar entre elas e entre os ovos, para serem submetidos ao processo de desinfecção. O gerenciamento, higienização e desinfecção das bandejas e caixas plásticas é realizado no incubatório após o recebimento dos ovos.

A Figura 10 mostra a visão interna da sala de ovos do aviário 01 e 02, onde é possível verificar o estoque de caixas de plástico e bandejas já devidamente higienizadas e desinfetadas, bem como duas caixas contendo ovos empilhadas sobre um carrinho para permitir sua movimentação. O carrinho é confeccionado de metal, com o tamanho exato das caixas e equipado com rodízios. Esses carrinhos permitem que os aviaristas movimentem as caixas carregadas sem esforço, auxiliando na ergonomia do trabalho.



Figura 10 – Sala de ovos embrionados do aviário 01 e 02 – Visão interna. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

A desinfecção é realizada através de um processo chamado de fumigação. As caixas com os ovos são acomodadas em uma sala hermética que conta com um exaustor e um queimador elétrico que consiste em uma superfície semelhante à uma panela, acoplada em uma resistência elétrica.

A sala de fumigação possui 3 metros de comprimento por 1 metro de largura e 2,5 e metros de altura, totalizando 7,5 m³. Nas Figuras 11 e 12 é possível verificar o acesso à sala de fumigação a partir da sala de ovos, e o interior da sala de fumigação, respectivamente. O desinfetante utilizado é o paraformaldeído em pó com pureza de 96%±1 na proporção de 2,5g/m³. O produto é depositado sobre o queimador, a sala é fechada e inicia-se o processo que dura em torno de 45 minutos. A sublimação do paraformaldeído leva por volta de 15 minutos e os ovos embrionados são deixados por 15 minutos sob a ação do produto. Posteriormente é ligado o exaustor por 15 minutos para retirada do produto e permitir a retirada dos ovos da sala de fumigação.



Figura 11 – Acesso para sala de fumigação a partir da sala do ovo embrionado. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 12 – Sala de fumigação com saída de exaustão na parte superior. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Após o processo de desinfecção, os ovos embrionados são armazenados na sala dos ovos, e um caminhão da empresa específico para essa tarefa leva os mesmos para o incubatório. O caminhão não é refrigerado devido ao percurso entre as granjas e o incubatório ser bastante curto, levando cerca de 10 minutos. São efetuadas 4 (quatro) coletas pelo caminhão, a primeira as 8:00, seguida por uma as 10:00, outra as 13:00 e a última as 16:00. O número de coletas é elevado devido à proximidade com o incubatório e o processo foi elaborado de forma a diminuir o tempo entre a coleta do ovo e o resfriamento do ovo na sala de ovos do incubatório, onde estes permanecem entre 19°C e 21°C, para que não haja desenvolvimento embrionário, por até 7 dias.

1.2.2.2 Unidade Uruçuí

A empresa possui outra unidade de matrizes pesadas, localizada no município de Uruçuí-PI (Figura 13). Esta unidade dispõe de 7 (sete) núcleos com 4 (quatro) aviários de pressão negativa em cada. Os aviários possuem 200 metros de comprimento por 15 metros de largura. Eles são divididos em dois galpões de 100 metros cada e interligados através de um corredor central por onde são escoados os ovos produzidos em cada galpão. Cada aviário comporta cerca de 15.000 aves. Durante a visita, cinco núcleos estavam em operação, totalizando em torno de 300.000 aves em produção. Os aviários de pressão negativa possuem estruturas de cortinas fixas e um sistema de ventilação compostos por exaustores em uma extremidade e entradas de ar na outra extremidade do aviário. Esse sistema que cria uma pressão negativa, garantindo a renovação constante do ar e o controle da temperatura e umidade.



Figura 13 – Unidade Guaraves - Uruçuí-PI (Granja de matrizes pesadas). Fonte: Google Maps, 2024.

Como mostrado na Figura 14, os aviários dispõem de ninhos centrais interligados a partir de uma esteira, permitindo a coleta automatizada dos ovos embrionados. Os ovos também são submetidos ao processo de fumigação semelhante ao detalhado anteriormente e direcionados à uma sala refrigerada com temperatura entre 19°C e 21°C. A cada dois dias

aproximadamente, os ovos são transportados em caminhão com baú isotérmico para o incubatório de Sertãozinho-PB.



Figura 14 – Aviário de pressão negativa com ninhos centrais – Visão interna. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Na Figura 15 é possível visualizar a saída da esteira automática que corre entre os ninhos. Há um patamar mais baixo para permitir ao operador trabalhar em posição anatômica. O operador coleta os ovos que vêm rolando com a esteira e acondiciona em bandejas plásticas para posteriormente encaminhar os mesmos à sala de fumigação do núcleo. O processo de desinfecção segue os mesmos parâmetros do realizado na unidade de Sertãozinho, utilizando fumigação com paraformaldeído. No entanto, as salas de ovos da unidade de Uruçuí possuem climatização, permitindo que os ovos sejam armazenados imediatamente após a fumigação em temperaturas controladas entre 19°C e 21°C, garantindo a manutenção do zero fisiológico. Atualmente, há um projeto em andamento para climatizar as salas de ovos da unidade de Sertãozinho, visando padronizar o armazenamento e melhorar a eficiência do processo.



Figura 15 – Saída da esteira de coleta automática dos ovos embrionados no aviário de pressão negativa com ninhos centrais – Visão interna. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Em ambos os matrizeiros, Sertãozinho-PB e Uruçuí-PI, ocorre uma classificação dos ovos embrionados em três categorias antes do envio para o incubatório. A primeira categoria é composta pelos ovos postos sobre os ninhos e livres de sujidades, denominados Ovos Bons Incubáveis (OBI). A segunda categoria inclui os ovos também postos sobre os ninhos, mas que apresentam traços de fezes ou outras sujidades. Esses ovos são marcados com uma linha sobre a casca e chamados de Ovos Riscados (OR). A terceira categoria é formada pelos ovos postos diretamente sobre a cama, conhecidos como Ovos de Cama (OC). As três categorias são destinadas ao processo de incubação.

1.2.3 Incubatório

Localizado no município de Sertãozinho–PB, o incubatório da Guaraves (Figura 16), recebe os ovos embrionados produzidos na granja de matrizes reprodutoras pesadas, seja da granja de matrizes situada na mesma cidade ou da granja de matrizes de Uruçuí-PI. Com capacidade de processamento de mais de 3 milhões de ovos embrionados por mês e produção de 800 mil pintinhos semanalmente, o incubatório da Guaraves é referência em qualidade e tecnologia na região.



Figura 16 – Incubatório da Guaraves – Sertãozinho-PB. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Os ovos embrionados são recebidos no incubatório e direcionados à sala de armazenamento, onde ficarão em temperatura entre 19°C e 21°C, para manter o desenvolvimento embrionário zerado, também chamada de zero fisiológico. Essa temperatura é mantida abaixo do limiar necessário para o início do desenvolvimento embrionário, garantindo que o embrião permaneça em estado de dormência até o momento da incubação. Esse controle é essencial para evitar o desenvolvimento desigual dos embriões, o que poderia comprometer a uniformidade do lote e a eficiência do processo de incubação.

Os ovos passam pelo processo semi-automatizado de classificação. A máquina classificadora possui uma esteira onde os ovos são acomodados, e que direciona os mesmos

para o processo de ovoscopia, que consiste na passagem dos ovos por uma esteira equipada com iluminação inferior (Figura 17). Essa iluminação atravessa a casca dos ovos, permitindo que um operador visualize com clareza possíveis defeitos, como trincas, deformidades ou irregularidades na casca. Nesse momento, um funcionário retira os ovos embrionados sujos, trincados e deformados do processamento.



Figura 17 – Máquina de ovoscopia. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Em seguida os ovos são direcionados para esteira de pesagem e classificação quanto ao peso. Na Figura 18 é possível visualizar a máquina classificadora. Nela, os ovos menores que 49 gramas e os maiores de 81 gramas são descartados. Os que possuem o peso dentro do intervalo, são classificados em Tipo 1 (66 a 81 gramas), Tipo 2 (58 a 65 gramas) e Tipo 3 (49 a 57 gramas). Essa classificação permite preencher as máquinas de incubação com ovos de tamanho semelhante, que demandam configurações específicas mais direcionadas à necessidade dos embriões, além de ovos embrionados com pesos distintos gerarem pintos com tamanhos distintos.



Figura 18 – Esteira da máquina classificadora de ovos embrionados. Ao fundo, caixas de armazenamento de ovos. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

As máquinas classificadoras passam por processos de validação e manutenção preventiva periodicamente, garantindo que os valores aferidos, bem como seu funcionamento, estejam dentro dos parâmetros de qualidade definidos pela empresa. Essa prática assegura a precisão na classificação e contribui para a eficiência do processo de incubação.

Após a classificação, os ovos embrionados são acomodados em bandejas e distribuídos em estantes móveis, chamadas de carros (Figura 19) e direcionadas para o processo de incubação. As bandejas comportam 150 ovos e os carros comportam 32 bandejas, totalizando 4.800 ovos por carro. Os carros são preenchidos com ovos do mesmo tamanho, para garantir uniformidade no desenvolvimento embrionário durante a incubação. Essa prática é essencial, pois ovos de tamanhos diferentes podem demandar condições distintas de temperatura e umidade, o que poderia comprometer a eclodibilidade e a qualidade dos pintos.



Figura 19 – Carrinhos com bandejas preenchidas com ovos embrionados para incubação. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

O incubatório da Guaraves possui dois tipos de máquinas de incubação, as máquinas de estágio múltiplo e as máquinas de estágio único. As máquinas de estágio múltiplo são equipamentos mais antigos que ainda são mantidos em operação no incubatório, mesmo após o investimento na aquisição de máquinas de estágio único, que representam uma tecnologia mais avançada.

Nas máquinas de estágio múltiplo, são incubados carrinhos com ovos em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário, o que permite um balanceamento natural da temperatura. Isso ocorre porque os embriões em fase inicial necessitam de calor para seu desenvolvimento, enquanto os embriões em fase final produzem calor metabólico. Essa característica cria um equilíbrio térmico dentro da máquina, onde o calor gerado pelos embriões mais desenvolvidos contribui para o aquecimento dos ovos em estágio inicial.

Outro aspecto importante das máquinas de estágio múltiplo é que elas permitem a entrada e saída semanal de ovos, possibilitando que os funcionários realizem inspeções periódicas e removam ovos contaminados, trincados ou estourados. Essa prática reduz significativamente a carga microbiológica no interior da máquina, minimizando o risco de contaminação cruzada. Por essa razão, a empresa destina para essas máquinas os ovos sujos

coletados dos ninhos e os ovos coletados na cama aviária, que naturalmente apresentam maior taxa de contaminação.

As máquinas de estágio único permitem o controle automatizado e preciso dos parâmetros de umidade, temperatura e, principalmente, da concentração de CO₂ no ambiente, fatores essenciais para o desenvolvimento embrionário. Esse controle refinado possibilita ajustes específicos para cada fase do desenvolvimento embrionário, otimizando as condições para a formação do embrião. Uma característica importante dessas máquinas é que elas permanecem fechadas durante todo o período de 18 dias de incubação, exceto em casos de eventualidades, evitando alterações nos parâmetros internos e garantindo a uniformidade do lote, mas impossibilitando a retirada de ovos contaminados durante o processo.

Na Figura 20 é possível visualizar o corredor onde localizam-se as máquinas de estágio único do incubatório.



Figura 20 – Máquinas de incubação de estágio único. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Os ovos embrionados que são direcionados para incubação nas máquinas de estágio múltiplo passam ainda por uma sala de pré-aquecimento, evitando que os ovos saiam de uma temperatura de 21°C da sala do ovo diretamente para o ambiente de 37°C das máquinas de incubação. O pré-aquecimento eleva a temperatura gradativamente durante um intervalo de

4 horas, evitando choque térmico e consequente morte embrionária, após esse período, os ovos são levados para as máquinas de incubação de estágio múltiplo. Entretanto, nas máquinas de estágio único, o pré-aquecimento é realizado pela própria máquina, também aumentando a temperatura gradativamente de 21°C para 37°C no mesmo intervalo de tempo, porém com a vantagem de não precisar deslocar os ovos de ambiente ao fim do processo, não necessitando de intervenção humana nesse momento, pois a máquina inicia o processo de incubação de forma automática.

No 18º dia de incubação, o embrião já se encontra completamente formado e corretamente posicionado dentro do ovo, com a cabeça voltada para a câmara de ar e o corpo alinhado em direção à extremidade mais larga do ovo. A vacinação é realizada via *in ovo* de forma intramuscular, o que depende da formação completa e do posicionamento adequado do embrião para garantir a eficácia e a segurança do procedimento.

A máquina de vacinação é previamente revisada e abastecida com as vacinas. O protocolo de vacinação é variável, dependendo da destinação dos pintos de cada lote. Todos os ovos recebem a vacina contra a doença de Marek que é obrigatória, porém podem ser associadas as vacinas contra doença de Newcastle, Gumboro, Bouda Aviária e/ou Doença Infecciosa Bursal. No momento da visita, estava sendo realizada a vacinação contra a doença de Marek e Gumboro e Newcastle, com a utilização da vacina recombinante Innovax® ND-IBD que protege contra as três doenças.

Os carrinhos com os ovos incubados são direcionados um a um para a sala de vacinação. As bandejas com os ovos incubados são retiradas do carrinho e posicionadas na esteira da máquina de vacinação (Figura 21). A máquina executa uma ovoscopia automática, identificando os chamados ovos claros, que são os ovos onde não houve desenvolvimento embrionário e não os vacina, evitando a perda de doses vacinais. Quando a bandeja segue pela máquina, uma superfície contendo as agulhas desce sobre os ovos (Figura 22) realizando um pequeno furo na casca e permitindo que uma segunda agulha penetre o embrião e deposite a vacina.



Figura 21 – Acomodação das bandejas contendo ovos embrionados no 18º dia para vacinação. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 22 – Vacinação via *in ovo* de embrionados no 18º dia. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Após a vacinação, um sistema de ventosas suspende os ovos (Figura 23) e permite que o operador retire a bandeja do carrinho de incubação e posicione as bandejas de nascimento. As bandejas de nascimento contam com as laterais fechadas, que permitirão a acomodação dos pintos ao nascimento. Os carrinhos com as bandejas contendo os ovos embrionados vacinados são direcionados à outras máquinas, chamadas de nascedouros, e permanecerão nelas até completar os 21 dias de incubação.



Figura 23 – Acomodação dos ovos embrionados em bandeja de nascimento após vacinação *in ovo*. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

O nascimento dos pintos ocorre no 21º dia. O incubatório programa as incubações para que o nascimento ocorra sempre no período da manhã e de segunda à sábado. Por dia nascem cerca de 120 mil pintos. Os carros com as bandejas contendo os pintos de 1 (um) dia de idade são direcionados para a sala de classificação. As bandejas são acomodadas nas esteiras (Figura 24) e uma equipe avalia os pintos, descartando aqueles que não se enquadrem nos padrões de qualidade. São avaliadas a presença de deformidades, coloração das patas e bicos, presença de lesões articulares, a cicatrização umbilical e o estado geral do pinto.



Figura 24 – Bandeja de nascimento retirada do nascedouro e acomodada na esteira de classificação. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

O processo de classificação é minucioso e exige agilidade por parte dos operadores. Para otimizar esse procedimento, a empresa utiliza métodos de monitoramento que calculam a velocidade de trabalho de cada operador, avaliando seu desempenho com base em seu histórico individual e em comparação com os demais integrantes da equipe. Essa análise permite identificar gargalos no fluxo produtivo e implementar correções de forma rápida e eficiente, evitando prejuízos e garantindo a continuidade do processo com qualidade e produtividade.

Algumas granjas integradas solicitam ao incubatório para realização da sexagem dos pintos, com o objetivo de ter lotes distintos de machos e fêmeas. Para esses lotes, além da classificação é realizada a sexagem manual dos pintos pela equipe do incubatório, onde os operadores analisam as asas dos animais e identificam o sexo pela disposição da penugem na borda das asas. Após a classificação e sexagem, os pintos são direcionados por uma esteira (Figura 25) para a sala dos pintos.



Figura 25 – Esteira com os animais classificados e sexados direcionando os mesmos para sala de pintos. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Os animais selecionados são direcionados para uma máquina que realiza a vacinação contra Bronquite Infecciosa das Galinhas. Essa vacina é administrada em spray sobre as aves. É adicionado um corante azul à vacina para permitir a visualização da homogeneidade da aplicação por toda a bandeja. Foi utilizada uma vacina viva atenuada com a cepa Massachusetts. Após a vacinação as bandejas são organizadas por lotes para aguardar o carregamento que levará os mesmos para as granjas de frangos de corte.

O processo de incubação é organizado para que os nascimentos ocorram sempre no período da manhã de forma que os animais cheguem nas granjas no mesmo dia. O processamento dos animais nascidos começa às 7:00h e vai até as 11:00h aproximadamente. Os carregamentos iniciam às 8:00h, seguindo por toda a manhã e finalizando por volta das 13:00h. São priorizados os carregamentos para granjas mais distantes do incubatório.

Os animais não classificados são direcionados para processo de eutanásia que é realizado através de uma máquina com lâmina em alta rotação, que permite um processamento rápido e eficaz. Os resíduos do incubatório são direcionados para uma área de compostagem da empresa.

Para avaliação da qualidade do processo de incubação, é separada uma amostra de 30 ovos embrionados não eclodidos por lote, nos quais será realizado o embriodiagnóstico. Nesse processo verifica-se em qual fase ocorreu o fator que impediu o nascimento daquele pinto. Os ovos são classificados como inférteis, ou conforme a mortalidade embrionária: inicial (0-7 dias), média (7-14 dias) e tardia (14-21 dias). Com isso, é possível identificar pontos de melhoria no processo e se a melhoria deve ser aplicada no processo do incubatório ou nas granjas de matrizes reprodutoras pesadas.

Mensalmente, o incubatório passa por um rigoroso processo de monitoramento sanitário onde é realizada a exposição de placas de cultivo por no mínimo 15 minutos em todos os ambientes e equipamentos da empresa, como na sala de ovos, no corredor das máquinas de incubação, dentro de cada máquina de incubação, nos nascedouros, na sala de vacina, sala de pintos, estoque de materiais, etc. Essas placas podem conter o meio de cultivo chamado de Ágar Nutriente, que permite detecção de uma ampla variedade de microrganismos ou Ágar MacConkey que é específico para bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* A escolha do meio de cultivo depende do desafio enfrentado pela empresa. No período do estágio foram utilizadas placas com Ágar Nutriente. Após a exposição, as placas foram lacradas e encaminhadas para o laboratório, onde serão incubadas para posteriormente analisar o crescimento de microrganismos ou ausência destes.

No fim do dia, todos os ambientes passam por um processo de limpeza com soluções desinfetantes à base de glutaraldeído e amônia. Essa rotina abrange incubadoras, nascedouros, sala de vacinação *in ovo* e área de sexagem, garantindo a identificação precoce de possíveis contaminações e a manutenção da qualidade microbiológica do ambiente.

1.2.4 Granjas de frangos de corte

A Guaraves opera sob um modelo de integração na produção de frangos de corte, no qual a empresa centraliza o fornecimento de insumos como pintinhos e ração, além de prestar assistência técnica e gerenciar o abate e a comercialização. O produtor integrado, por sua vez, contribui com a infraestrutura, equipamentos e mão de obra, sendo responsável pelo manejo diário das aves. Durante o estágio, foi possível acompanhar a rotina de um técnico da empresa

em suas visitas técnicas aos integrados, sendo possível conhecer o manejo prático de todas as fases da produção, desde o recebimento dos pintos até o processo de apanhar as aves para direcioná-las ao abatedouro.

1.2.4.1 Dados ambientais

Foi possível acompanhar a preparação de um galpão para o recebimento dos pintos, com diferentes sistemas de aquecimento, como o aquecimento a partir de lenha em grandes fornos de metal, conhecidos como debonas, e aquecimento a gás provenientes de botijões industriais armazenados fora do aviário onde o gás é transportado aos queimadores por meio de tubulação específica.

Também foi possível acompanhar os cuidados iniciais com os pintos como regulagem das linhas de bebedouros que fornecem água, preenchimento dos comedouros automáticos e manuais instalados no aviário e instalação de lonas plásticas e telas temporárias em estruturas de cerca de 30 centímetro instaladas a nível do solo para criar uma área menor no aviário conhecida como casulo, onde o controle da temperatura é melhor efetuado nos primeiros dias de vida das aves. A temperatura nesse período é mantida em torno de 32°C. Foi possível acompanhar o recebimento das aves, o manejo inicial e a aferição de parâmetros como níveis de amônia e velocidade do ar.

Na Figura 26 é possível visualizar um aviário comercial durante a recepção dos pintos de um dia. Nesse processo, as caixas com os pintos são espalhadas por todo o aviário, e em seguida, um funcionário vira todas as caixas, depositando os pintos na cama recoberta de papel madeira. O papel é retirado 4 dias após o recebimento, evitando o contato direto dos pintos com a cama úmida ou contaminada, até que o mesmo tenha desenvolvido imunidade suficiente para tal. Durante esse período, é essencial monitorar constantemente a temperatura e a umidade do ambiente, garantindo que os pintos estejam confortáveis e distribuídos de forma homogênea pelo galpão, sem sinais de estresse térmico, como aglomeração excessiva ou ofegância.



Figura 26 – Aviário comercial durante recepção de pintos de um dia. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Para mensuração dos níveis de amônia, foi utilizado o Detector de Gás Amônia (NH₃) - SGTP-NH₃ (Figura 27), que permite monitorar a concentração deste gás no ambiente. O controle da amônia é essencial, pois concentrações elevadas podem causar irritação das mucosas respiratórias e oculares das aves, comprometendo o sistema imunológico e abrindo caminho para infecções oportunistas, como doenças respiratórias. Além disso, níveis altos de amônia podem reduzir o consumo de ração e o ganho de peso, impactando negativamente o desempenho produtivo do lote.

A velocidade do ar foi mensurada utilizando o monitor climático Kestrel 3000 (Figura 28), que também fornece dados de temperatura e umidade relativa sendo um equipamento essencial no trabalho do técnico agropecuário. A umidade relativa do ar ideal deve ser mantida entre 50% e 70%, porém o município de Guarabira se situa em uma região conhecida como Brejo Paraibano, onde os índices de umidade superam os estabelecidos principalmente durante o inverno chuvoso. Com isso, a empresa trabalha com índices de umidade aceitáveis em torno de 80%, sendo preconizado o aumento da ventilação quando os valores aferidos ultrapassam esse patamar.



Figura 27 – Equipamento para mensuração de amônia ao nível do solo (cama aviária). Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 28 – Equipamento para mensuração da velocidade do ar, temperatura e umidade relativa. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

A temperatura ideal varia de acordo com a idade das aves. Entre o 1º e o 7º dia de vida, a temperatura deve ser mantida entre torno de 32°C e 35°C, sendo reduzida em torno de 0,5°C por dia até alcançar o patamar entre 18°C e 21°C por volta do 28º dia de vida das aves. Porém é preconizado pela empresa que os sinais indicadores de estresse térmico dos animais sobreponham a indicação normatizada, de modo que foi possível entender e identificar esses sinais indicadores de estresse nas aves, tais como o comportamento de agrupamento que indicam estresse térmico por frio (Figura 29) e o comportamento seguinte das aves deixando de se agrupar após a correção da temperatura (Figura 30).



Figura 29 – Pintos de um dia em comportamento de aglomeração em ilhas de calor, indicando temperatura abaixo do ideal. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 30 – Pintos de 2 (dois) dias de idade, após correção da temperatura com distribuição homogênea pelo galpão. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Durante as observações, foram avaliadas situações de estresse térmico por calor, identificadas pela presença de pintos ofegantes, com as asas abertas, ou com penas molhadas na região do peito devido ao contato com a cama (Figura 31). Esse comportamento ocorre como uma tentativa das aves de favorecer a troca de calor e reduzir a temperatura corporal, indicando que o ambiente está acima do ideal. Esses sinais são importantes indicadores de que ajustes no manejo térmico são necessários para garantir o conforto das aves e evitar impactos negativos no lote.



Figura 31 – Pintos de 2 (dois) dias de idade, com peito molhado indicando estresse por temperatura acima do indicado. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Além disso, foi realizada uma comparação entre os cenários de estresse térmico e aqueles em que os animais estavam alojados em condições adequadas, sem sinais de desconforto. Os primeiros dias de vida das aves são cruciais para determinar o sucesso produtivo do lote, pois estresses nessa fase podem comprometer o desenvolvimento inicial, resultando em um ganho de peso reduzido ao longo de toda a vida do animal. Assim, o manejo correto da temperatura e do ambiente é essencial para assegurar o bem-estar e o desempenho zootécnico das aves.

1.2.4.2 Tipos de galpões

Durante o estágio, foi possível observar a configuração e o funcionamento de diferentes tipos de painéis de comando nos aviários, além de acompanhar o manejo em galpões de pressão positiva, negativa e do tipo *dark house*. Nos aviários de pressão positiva, o ar é forçado para dentro do galpão por ventiladores, criando uma pressão maior no interior e garantindo a renovação do ar de forma controlada. Esse tipo de galpão possui telas de proteção nas laterais e cortinas de lona, que são baixadas apenas quando há necessidade de aquecimento.

Já nos aviários de pressão negativa (Figura 32), o ar é retirado do interior por exaustores, criando uma pressão menor dentro do galpão, o que faz com que o ar externo entre naturalmente pelas entradas de ar, promovendo uma ventilação eficiente. Para alcançar essa pressão negativa, as laterais do galpão permanecem com as cortinas de lona baixadas, permitindo, no entanto, a entrada de luz natural no ambiente.



Figura 32 – Aviário comercial de pressão negativa. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

Por sua vez, os aviários do tipo *dark house* (Figura 33 e Figura 34) são uma variação dos galpões de pressão negativa, mas com paredes preenchidas por materiais que bloqueiam

completamente a passagem de luz, resultando em um ambiente escuro com iluminação artificial controlada. Esse rigoroso controle da luz permite manipular o tempo de exposição das aves à luz, influenciando seu comportamento e desempenho, já que elas tendem a ser mais ativas e a se alimentar mais durante os períodos com maior luminosidade.



Figura 33 – Aviário comercial do tipo *dark house* de pressão negativa com frangos de corte de aproximadamente 30 dias. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).



Figura 34 – Aviário comercial do tipo *dark house* com frangos de corte de aproximadamente 20 dias. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

A Figura 35 apresenta o sistema de exaustores de um aviário do tipo *dark house*, responsável por garantir a ventilação eficiente e o controle da pressão negativa no interior do galpão. Esses exaustores desempenham um papel fundamental na renovação do ar, na manutenção da temperatura e na remoção de gases e umidade. Esse galpão conta com 16 exaustores, sendo 7 de cada lado e dois ao fundo. Os exaustores são sempre ligados aos pares para que o fluxo de ar seja homogêneo no galpão.



Figura 35 – Sistema de exaustores de aviário comercial do tipo *dark house*. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa).

1.2.4.3 Higienização e inspeção de equipamentos e instalações

Foi possível acompanhar a inspeção de alguns dos sistemas nos galpões, como o sistema de aspersores, que consiste em um conjunto de dispositivos instalados no aviário, responsáveis por pulverizar água em forma de névoa fina. Esse sistema é utilizado para reduzir a temperatura ambiente, especialmente em períodos de calor intenso, e para manter a umidade relativa do ar dentro dos níveis ideais para o conforto térmico das aves. O teste do sistema de aspersores é realizado verificando-se a uniformidade da distribuição da água, a pressão de funcionamento e a ausência de entupimentos nos bicos aspersores. Além disso, é

avaliada a eficiência do sistema em alcançar as áreas desejadas do galpão, garantindo que todas as aves sejam beneficiadas.

Outro sistema inspecionado foi o sistema automático de bebedouros, onde foi realizado o teste da vazão de água dos bebedouros. Esse teste refere-se à medição da quantidade de água que flui pelos bebedouros em um determinado período de tempo, sendo essencial para assegurar que as aves tenham acesso suficiente à água, especialmente em momentos de maior consumo, como em dias quentes. A vazão é medida utilizando-se recipientes graduados para coletar a água liberada pelos bebedouros em um intervalo de tempo pré-determinado. Os valores obtidos são comparados com os parâmetros recomendados pela empresa que variam de acordo com a idade das aves conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Vazão preconizada dos bebedouros de acordo com a idade dos frangos de corte.

Idade das aves	Vazão (ml/min)
1 – 2 dias	50
1ª Semana (3 – 7 dias)	70
2ª Semana (8 – 14 dias)	90
3ª Semana (15 – 21 dias)	120
4ª Semana (22 – 28 dias)	150
5ª Semana em diante (acima de 29 dias)	180 - 220

A limpeza do sistema de água da granja é avaliada por meio de uma inspeção visual detalhada das tubulações, reservatórios e bebedouros, com o objetivo de identificar a presença de biofilme, resíduos ou obstruções que possam comprometer o funcionamento do sistema. A qualidade da água é avaliada por meio de testes colorimétricos específicos semelhante aos kits de piscina. A empresa estabelece que os níveis de cloro devem ser mantidos entre 3 (três) e 5 (cinco) partes por milhão (ppm), garantindo a segurança microbiológica da água. Caso sejam detectados problemas, recomenda-se ao produtor integrado a realização de uma limpeza completa do sistema, empregando produtos sanitizantes, como cloro ou peróxido de hidrogênio, seguidos de um enxágue rigoroso para

assegurar a qualidade da água fornecida às aves. Em casos específicos, como em desafios sanitários, amostras de água também podem ser enviadas para análise microbiológica, avaliando a presença de contaminantes como coliformes totais e *Escherichia coli*.

Os produtores integrados realizam a cloração da água utilizando um sistema de filtro clorador, que consiste em um dispositivo acoplado à tubulação principal por onde a água circula. Nesse sistema, são adicionadas de duas a três pastilhas de cloro, com 20 gramas cada, em um compartimento específico do filtro. Essas pastilhas liberam o cloro gradualmente, garantindo a manutenção dos níveis adequados de cloração na água. A troca das pastilhas é realizada semanalmente, como parte do manejo regular, assegurando a eficiência do processo.

A análise do funcionamento e da limpeza das lonas e telas dos aviários é realizada com o objetivo de garantir a integridade e a eficiência desses materiais. Durante a inspeção, verifica-se a presença de rasgos, desgaste ou acúmulo excessivo de poeira e sujeira, fatores que podem comprometer a ventilação adequada e a entrada de luz no galpão, prejudicando o conforto térmico e o bem-estar das aves. Além disso, é testado o sistema de fixação das lonas, que utiliza um mecanismo eletromecânico conhecido como desarme de cortina. Esse sistema mantém as lonas suspensas enquanto há fornecimento de energia elétrica, permitindo que elas sejam automaticamente baixadas em caso de interrupção de corrente, prevenindo o superaquecimento dos galpões em situações de emergência.

Irregularidades ou sujidades identificadas durante a inspeção são imediatamente notificadas aos produtores integrados para correção e limpeza. Recomenda-se o uso de escovas, lavadoras de alta pressão e soluções desinfetantes específicas para a remoção eficaz de resíduos e microrganismos acumulados, assegurando a manutenção da biossegurança e a funcionalidade dos aviários.

A análise técnica também avalia também o correto uso dos mecanismos de biossegurança estabelecidos pela empresa, como o uso do arco de desinfecção na entrada das granjas, destinado à desinfecção dos veículos que acessarem o local, se todos os bicos estão funcionais e se a correta aplicação do desinfetante à base de amônia quaternária está sendo realizada.

A inspeção da qualidade da cama é realizada por meio da avaliação de sua textura, umidade e presença de resíduos ou fezes acumuladas. Uma cama de boa qualidade deve estar seca, com textura homogênea e sem odores fortes, características que indicam condições adequadas para o bem-estar das aves e a manutenção da biossegurança. Caso a cama apresente umidade excessiva, compactação ou sinais de degradação, recomenda-se ao produtor a substituição parcial ou total do material. A troca da cama, no entanto, é realizada apenas quando os métodos de manejo, como a distribuição e revolvimento dos resíduos, deixam de ser efetivos, resultando em aumento nos níveis de amônia, formação de calos nos pés das aves ou quando há contaminação por fungos. Além disso, a troca é necessária em casos de vazamentos que encharquem a cama em determinados locais, comprometendo sua qualidade.

Para prolongar a vida útil da cama e melhorar sua qualidade, os produtores integrados adotam a prática de revolver o material com o uso de tratoritos, promovendo aeração, redução da compactação e melhor distribuição dos resíduos, o que contribui para um ambiente mais saudável e produtivo. Durante o período de vazio sanitário, entre a saída de um lote e a entrada de outro, é comum a aplicação de calcário na cama para reduzir a carga microbiana. Alguns integrados utilizam um método de fermentação, juntando toda a cama do aviário em um monte, enquanto outros estavam testando a técnica de cobrir a cama com lona, o que pode auxiliar na redução de patógenos.

Quando é necessário substituir a cama por uma nova, cuidados específicos devem ser tomados. O material utilizado, como o bagaço de cana, precisa passar por um processo de fermentação até se tornar inerte antes de ser colocado no aviário. Esse cuidado é essencial para evitar problemas como a liberação de gases tóxicos ou o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais às aves.

1.2.4.4 Avaliação e manejo geral do lote

Cabe ao técnico também realizar uma análise do estado geral do lote, observando parâmetros como o comportamento das aves, sua movimentação pelo galpão, a postura corporal, a frequência de vocalizações e a interação com o ambiente. Aves saudáveis

apresentam comportamento ativo, movimentam-se livremente em busca de alimento e água, e possuem penas limpas e bem alinhadas. Já sinais de apatia, isolamento, dificuldade de locomoção ou penas eriçadas podem indicar problemas de saúde ou estresse no lote.

A uniformidade do lote é avaliada com base na homogeneidade do peso e do tamanho das aves. Para isso, é realizada uma pesagem amostral semanal, onde um grupo representativo de aves é pesado e os valores obtidos são comparados com os padrões esperados para a linhagem e idade. Um lote é considerado uniforme quando a maioria das aves apresenta peso dentro de uma faixa de variação de até 10% em relação à média do lote. A falta de uniformidade pode indicar problemas no manejo alimentar, na densidade populacional ou na saúde das aves.

A qualidade das fezes é analisada visualmente, considerando aspectos como consistência, cor e presença de resíduos anormais. Fezes normais devem ser firmes, de coloração marrom ou esverdeada, com uma pequena porção branca (ácido úrico). Fezes líquidas, com sangue, muco ou coloração anormal, podem indicar problemas como infecções intestinais ou desequilíbrios nutricionais. Em casos suspeitos, amostras são coletadas para análise laboratorial.

A altura e o funcionamento dos comedouros e bebedouros são ajustados de acordo com a idade e o tamanho das aves. A altura ideal é aquela em que as aves conseguem acessar o alimento ou a água sem dificuldade, mantendo o pescoço em posição natural. Para pintos, os bebedouros e comedouros são posicionados mais próximos ao solo, sendo elevados à medida que as aves crescem, até atingir a altura do peito das aves adultas. O funcionamento é verificado observando-se a vazão de água nos bebedouros e a distribuição uniforme da ração nos comedouros, garantindo que todas as aves tenham acesso adequado.

As fichas de cada granja também foram inspecionadas. Nelas há a informação do lote de aves, da data de recebimento dos pintos e um espaço para anotações da mortalidade diária que deve ser feita ao final de cada dia, registrando a quantidade de aves que foram encontrados mortos. Essas fichas mantêm um registro histórico e acessível dos lotes anteriores, permitindo a consulta rápida dessa informação.

Foi realizado o teste de arrasto para pesquisa de *Salmonella spp.*, que consiste em umedecer um propé estéril com uma solução específica, como água peptonada tamponada, e colocá-lo sobre os calçados. Em seguida, o técnico percorre todo o aviário, permitindo que o propé entre em contato direto com a cama aviária e, conseqüentemente, com as fezes das aves, garantindo uma amostragem representativa do ambiente. Após a coleta, o propé é cuidadosamente acondicionado em um saco plástico estéril, que é vedado para evitar contaminações externas, e mantido sob refrigeração a uma temperatura entre 2 °C e 8 °C até o envio ao laboratório. No laboratório, realiza-se o cultivo microbiológico para a detecção da presença de *Salmonella spp.* Esse teste é obrigatório e regulamentado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

Quando os frangos atingem 42 dias de idade, inicia-se a preparação para o abate. Os produtores são notificados com antecedência para iniciarem o jejum pré-abate de 6 horas, período necessário para garantir o esvaziamento adequado do trato gastrointestinal das aves, reduzindo riscos de contaminação durante o processamento da carcaça no abatedouro. O processo de apanha das aves é cuidadosamente planejado, considerando fatores como bem-estar animal e eficiência logística. O carregamento e transporte são preferencialmente realizados nos períodos mais frescos do dia, como durante a madrugada ou início da manhã, visando minimizar o estresse térmico das aves. As rotas de transporte são estrategicamente planejadas para otimizar o tempo de viagem, garantindo que as aves permaneçam o menor tempo possível nos caminhões até chegarem ao abatedouro, preservando assim sua qualidade e bem-estar.

1.2.5 Abatedouro

Durante o estágio, foi possível acompanhar uma reunião de planejamento no abatedouro, onde se observou um aspecto fundamental do ciclo produtivo: a organização da fila de abate das aves. Este planejamento é realizado de forma reversa, iniciando-se pela capacidade diária de processamento do abatedouro, que, no caso da Guaraves, é de aproximadamente 100 mil frangos de corte por dia. Essa capacidade determina a quantidade de aves necessárias para manter a operação. A partir dessa definição, estabelece-se um

cronograma detalhado de abates que, por sua vez, orienta o planejamento dos alojamentos de pintos de um dia nas granjas integradas. Esta sistemática permite um fluxo contínuo e organizado da produção, com informações sendo repassadas antecipadamente aos produtores integrados, possibilitando a adequada preparação das granjas para cada fase do processo.

Foi possível realizar também uma visita guiada com o médico veterinário do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que atua como fiscal do Sistema de Inspeção Federal (SIF). Durante a visita, o profissional explicou as especificidades das duas linhas de abate presentes no abatedouro: a linha de abate principal, onde ocorre o processamento normal das carcaças consideradas aptas para consumo humano, e a linha de inspeção, destinada exclusivamente às carcaças que apresentam alterações ou irregularidades detectadas durante o processo de abate. Essas alterações, conforme descrito no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), podem incluir lesões, hematomas, infecções localizadas, emaciação, alterações de coloração, presença de abscessos, contaminação por conteúdo gastrointestinal ou outros sinais que indiquem possíveis problemas sanitários ou de bem-estar animal, como sinais de doenças sistêmicas ou septicemia.

Quando uma alteração é identificada em uma carcaça de ave na linha principal, a carcaça é retirada da linha de abate e direcionada para a linha de inspeção do SIF. A carcaça passa então por uma avaliação detalhada realizada pelo médico veterinário do MAPA, que determina seu destino com base na natureza e gravidade da alteração. Além disso, o médico veterinário do MAPA possui a autoridade para reduzir a velocidade da linha de abate e exigir uma análise mais criteriosa na linha principal, caso a quantidade de aves direcionadas para a linha de inspeção do SIF seja elevada. Essa medida é necessária para garantir a segurança sanitária e evitar que carcaças comprometidas sejam processadas inadequadamente. Um desafio sanitário identificado em uma granja (ou em um grupo de granjas) tem o potencial de interferir em toda a operação do abatedouro, impactando diretamente a logística da empresa e o fluxo de produção planejado.

Com base no RIISPOA, as carcaças ou partes delas podem ser destinadas ao consumo humano direto quando as alterações identificadas são localizadas e não comprometem a

segurança do restante da carcaça, desde que as partes afetadas sejam removidas adequadamente. Já nos casos em que as alterações exigem maior controle sanitário, como em contaminações superficiais, as partes afetadas podem ser aproveitadas mediante o processamento com calor aplicando um tratamento térmico com altas temperaturas, acima de 70 °C, para garantir a eliminação de possíveis patógenos e a segurança do produto. Essas partes são destinadas à produção de produtos pré-cozidos como os embutidos.

Nos casos em que a carcaça é considerada imprópria para consumo humano, ela é descartada. Esse descarte ocorre por meio do envio das carcaças para a graxaria, onde são submetidas a tratamento térmico para a produção de subprodutos não comestíveis, como farinhas e gorduras destinadas a outros usos industriais. Esse processo garante que materiais impróprios não entrem na cadeia alimentar humana.

O abatedouro da Guaraves é classificado como Abatedouro Frigorífico, que, além da linha abate, também promove o beneficiamento dos produtos. Portanto, são produzidos e embalados frangos inteiros, cortes de frango como peito, coxa e sobrecoxa, embutidos como linguiça, salsichas e mortadela.

1.2.6 Centro de Processamento de Ovos (CPO)

A Guaraves dispõe também de granjas de postura comercial, localizadas no município de Mamanguape-PB, mas não foi possível conhecer a estrutura das granjas devido ao cronograma de estágio. Entretanto, foi possível visitar as instalações do Centro de Processamento de Ovos (CPO) atrelado às granjas de postura. As aves utilizadas são da linhagem *Dekalb White*, conhecidas por sua alta eficiência produtiva, produtoras de ovos brancos. A capacidade de produção das granjas é de aproximadamente 400 mil ovos por dia.

O processamento dos ovos no CPO segue um fluxo sequencial, semelhante ao realizado no recebimento dos ovos embrionados no incubatório. Os ovos comerciais chegam dos aviários por meio de esteiras automatizadas e passam inicialmente pela ovoscopia, onde são inspecionados. Durante essa etapa, os funcionários identificam e descartam ovos trincados ou deformados, enquanto os ovos sujos são direcionados para uma esteira reversa que os leva para o processo de lavagem.

Na lavadora de ovos, os ovos sujos passam por um processo completo de higienização, que inclui a lavagem com água contendo cloro em níveis controlados, de até 50 ppm, seguida pela escovação com escovas giratórias para remover sujeiras aderidas à casca. Após a lavagem, os ovos são secos em uma câmara de ar quente e, em seguida, recebem uma aplicação de óleo mineral pulverizado sobre a casca, o que ajuda a preservar sua qualidade e aumentar sua durabilidade. Após esse processo, os ovos retornam à esteira principal para continuidade do processamento. Na Figura 36 é possível visualizar a esteira de processamento dos ovos comerciais.



Figura 36 – Esteira de processamento de ovos comerciais. Fonte: Arquivo pessoal, 2024 (Autorizado pela empresa)

Concluído o processo de ovoscopia e/ou lavagem, os ovos são encaminhados para uma máquina classificadora automatizada, que realiza a separação dos ovos de acordo com seu peso unitário. A classificação segue quatro categorias: pequeno (menos de 47,99 g), grande (48 g a 57,99 g), extra (58 g a 67,99 g) e jumbo (acima de 68 g). Após classificados, os ovos são acomodados em bandejas de papelão e embalados em caixas também de papelão. As caixas são então direcionadas para o setor de armazenamento e expedição, onde aguardam o carregamento e a distribuição para as lojas da empresa e parceiros comerciais.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTODOS DE DESINFECÇÃO DE OVOS EMBRIONADOS FÉRTEIS E SEUS EFEITOS NA INCUBAÇÃO

RESUMO

A produção avícola depende significativamente da qualidade sanitária dos ovos férteis, sendo a desinfecção adequada um fator crucial para o sucesso da incubação e a viabilidade dos pintos. Objetivou-se com este estudo avaliar comparativamente três métodos de desinfecção de ovos embrionados e seus efeitos nos parâmetros de incubação, utilizando ovos sujos coletados da cama aviária e ovos sujos coletados de ninhos, ambos férteis e provenientes de matrizes reprodutoras pesadas da linhagem Ross. Foram analisados 1.800 ovos, divididos em seis grupos experimentais de 300 ovos cada, submetidos a diferentes protocolos de desinfecção. O primeiro método consistiu na limpeza manual com palha de aço nº 4, seguida de fumigação com paraformaldeído, realizada em uma sala hermética, onde os ovos foram expostos a vapores gerados pela sublimação de 2,5 mg de paraformaldeído por metro cúbico durante 15 minutos, com posterior exaustão do ambiente. O segundo método utilizou lavagem manual com solução corrente de ácido peracético (Proxitane® 1512) na concentração de 2 ml/L de água aquecida a $38\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, realizada com o auxílio de uma bucha macia para remoção de sujidades, seguida de secagem natural em ambiente ventilado. O terceiro método seguiu o mesmo processo de lavagem com ácido peracético descrito anteriormente, mas incluiu, após a secagem, a aplicação de um desinfetante à base de amônia quaternária (Sanimax Plus®) por borrifação, utilizando solução preparada na concentração de 1 ml/L de água. Os resultados demonstraram que, para ovos sujos de ninho, houve redução progressiva nas perdas totais do primeiro ao terceiro método (de 12,2% para 6,5%). Para ovos de cama, os dois primeiros métodos apresentaram resultados similares (4,7% de perdas), enquanto o terceiro método, apesar de eliminar a contaminação, resultou em maior mortalidade embrionária inicial (6,5%). O estudo evidenciou que a eficácia dos métodos de desinfecção varia conforme a origem dos ovos, sendo necessário considerar aspectos operacionais e econômicos na escolha do protocolo mais adequado.

Palavras-chave: Higienização de ovos; Produção avícola; Mortalidade embrionária; Biossegurança; Avicultura.

ABSTRACT

The poultry industry significantly depends on the sanitary quality of fertile eggs, with proper disinfection being a crucial factor for successful incubation and chick viability. The objective of this study was to comparatively evaluate three disinfection methods for embryonated eggs and their effects on incubation parameters, using dirty eggs collected from the litter and dirty eggs collected from nests, both fertile and originating from Ross broiler breeder hens. A total of 1,800 eggs were analyzed, divided into six experimental groups of 300 eggs each, subjected to different disinfection protocols. The first method consisted of manual cleaning with steel wool no. 4, followed by fumigation with paraformaldehyde in a hermetic chamber, where the eggs were exposed to vapors generated by the sublimation of 2.5 mg of paraformaldehyde per cubic meter for 15 minutes, followed by environmental exhaustion. The second method involved manual washing with a running solution of peracetic acid (Proxitane® 1512) at a concentration of 2 mL/L of water heated to $38\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, performed with the aid of a soft sponge to remove dirt, followed by natural drying in a ventilated area. The third method followed the same washing process with peracetic acid as described above but included, after drying, the application of a quaternary ammonium-based disinfectant (Sanimax Plus®) by spraying, using a solution prepared at a concentration of 1 mL/L of water. The results showed that, for dirty nest eggs, there was a progressive reduction in total losses from the first to the third method (from 12.2% to 6.5%). For floor eggs, the first two methods showed similar results (4.7% losses), while the third method, despite eliminating contamination, resulted in higher early embryonic mortality (6.5%). The study evidenced that the effectiveness of disinfection methods varies according to the origin of the eggs, requiring consideration of operational and economic aspects when choosing the most suitable protocol.

Keywords: Egg sanitation; Poultry production; Embryonic mortality; Biosecurity; Poultry farming.

1. INTRODUÇÃO

O mercado avícola é um dos setores mais dinâmicos e estratégicos da agropecuária global, destacando-se por sua relevância econômica e social. Em 2023, a produção mundial de carne de aves atingiu 146 milhões de toneladas, representando um crescimento de 1,9% em relação ao ano anterior, impulsionado pela crescente demanda por proteínas, especialmente na Ásia e na América do Sul (BRASIL, 2024). O Brasil, terceiro maior produtor mundial e principal exportador, responde por mais de 30% das exportações internacionais de carne de frango (ABPA, 2023), gerando milhões de empregos diretos e indiretos e desempenhando um papel fundamental na economia nacional (MACARI et al., 2013).

O setor de matrizes e incubatórios ocupa uma posição estratégica na cadeia de produção avícola, e os cuidados nessas fases são determinantes para a qualidade e sanidade dos pintos, fatores essenciais para o sucesso das etapas produtivas seguintes, como a produção de carne e ovos. As matrizes pesadas, responsáveis pelos ovos férteis, demandam manejo especializado que abrange aspectos como genética, nutrição e biossegurança. Silva e Rosa (2023) destacam que práticas adequadas de manejo são cruciais para maximizar a eficiência reprodutiva e a viabilidade dos pintos, refletindo diretamente no desempenho das granjas avícolas. Em contrapartida, práticas inadequadas podem levar a taxas reduzidas de fertilidade, maior mortalidade neonatal e impactos negativos na produtividade ao longo da cadeia (CARVALHO, 2021).

Além disso, o ambiente das matrizes deve ser cuidadosamente controlado, proporcionando bem-estar animal e condições ideais para a postura, elementos que afetam diretamente a qualidade dos ovos (MOURA et al., 2017). Com a crescente demanda global por carne de frango e ovos, os incubatórios desempenham um papel ainda mais relevante, uma vez que um manejo eficiente pode elevar significativamente as taxas de eclosão e a qualidade dos pintos, assegurando competitividade econômica e sustentabilidade ao setor avícola (COSTA, 2011).

O impacto econômico e produtivo causado pelos ovos de cama e pelos ovos sujos de ninho é notório na avicultura, afetando diretamente as taxas de incubação e a qualidade dos

pintos. Os ovos de cama, colocados fora dos ninhos, são especialmente suscetíveis à contaminação por fezes e umidade, o que pode reduzir em até 15% as taxas de eclosão em comparação com ovos limpos de ninho (ROVARIS et al., 2014). De forma semelhante, os ovos sujos de ninho, contaminados por excretas ou sujeira acumulada, também representam perdas significativas. Estudos mostram que a presença de sujeira na casca pode levar a uma redução de até 10% na eclosão, além de aumentar a taxa de mortalidade neonatal dos pintos (CHENG; NING, 2023).

Essas perdas não se limitam à redução na taxa de eclosão, elas também exigem maior esforço no manejo, elevam os custos de higienização e comprometem a qualidade da progênie, influenciando negativamente o desempenho das aves no campo. Por isso, adotar práticas rigorosas de higienização e melhorar o manejo dos ninhos são estratégias indispensáveis para reduzir a contaminação, assegurar a qualidade dos ovos incubáveis e minimizar desperdícios. Tais medidas são fundamentais para preservar a viabilidade econômica e a competitividade do setor avícola (FRONZA, 2018).

A higienização dos ovos é um elemento essencial para evitar a contaminação do ambiente do incubatório, que deve manter a menor carga microbiana possível para assegurar o sucesso da incubação. O incubatório é projetado para proporcionar condições ideais de temperatura e umidade para desenvolvimento embrionário, mas essas mesmas condições favorecem a proliferação de microrganismos patogênicos, como *Salmonella spp.* e *Escherichia coli*. Esses agentes podem ser introduzidos por meio da casca de ovos contaminados, especialmente aqueles provenientes da cama ou sujos de ninho (PETERSIME, 2024). Por isso, a adoção de protocolos rigorosos de higienização, tanto dos ovos quanto das instalações, é indispensável para reduzir a carga microbiana e mitigar riscos. Garantir a limpeza adequada dos ovos antes de sua entrada no incubatório contribui para criar um ambiente seguro, promovendo melhores resultados na incubação e fortalecendo a sustentabilidade da produção avícola (MACARI et al., 2013).

Os principais métodos de higienização de ovos incluem práticas tradicionais e experimentais que visam reduzir contaminantes na superfície das cascas. Entre os métodos tradicionais, destaca-se o uso de palha de aço, que deve ser evitado devido ao risco de

danificar a cutícula do ovo e permitir a entrada de microrganismos (MACARI et al., 2013). A fumigação com paraformaldeído é uma técnica eficaz para desinfetar ovos, pois os vapores desse composto eliminam uma ampla gama de patógenos presentes na casca (TECSA, 2024).

Outra abordagem é a lavagem dos ovos com soluções ácidas, como ácido acético e ácido peracético, que atuam na redução da carga microbiana sem comprometer a integridade do ovo (MIRA, 2024). Além disso, o uso de desinfetantes à base de compostos de amônia quaternária tem se mostrado eficaz na eliminação de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, embora sua eficácia possa ser reduzida na presença de matéria orgânica (REY, 2017). A escolha do método adequado deve considerar não apenas a eficácia na redução dos contaminantes, mas também a segurança do produto final e o impacto sobre o embrião durante o processo de incubação (TECSA, 2024).

Diante da importância crítica da higienização dos ovos embrionados férteis para a produção avícola, este trabalho propõe-se a comparar a eficácia de diferentes técnicas de desinfecção, com o intuito de identificar a metodologia mais eficiente na redução da contaminação microbiana e no aumento das taxas de eclodibilidade. As técnicas a serem analisadas incluem (I) limpeza à seco com palha de aço seguida pela fumigação com paraformaldeído, (II) lavagem com ácido peracético associada ao ácido acético, e (III) lavagem com os ácidos seguida da aplicação de um desinfetante à base de amônia. Os resultados desta pesquisa poderão contribuir significativamente para a otimização dos processos produtivos na avicultura, minimizando perdas econômicas e assegurando a qualidade dos produtos finais.

2. METODOLOGIA

2.1. Coleta e classificação dos ovos

O experimento foi realizado com ovos embrionados férteis provenientes de matrizes reprodutoras pesadas da linhagem *Ross*, com 32 semanas de idade. A coleta dos ovos foi realizada em um intervalo de três dias consecutivos, sendo os ovos recolhidos pelo aviarista no início da manhã. Durante a coleta, os ovos foram classificados em três categorias: ovos bons incubáveis (OBI), ovos sujos coletados do ninho (ovos de ninho) e ovos sujos coletados

da cama aviária (ovos de cama). Os ovos sujos coletados da cama apresentam maior exposição a fezes umidade e microrganismos presentes na cama, enquanto os ovos sujos de ninho apresentam contaminação por excretas ou sujeira acumulada no interior dos ninhos. Apenas os ovos classificados como sujos de ninho e ovos sujos da cama foram utilizados no experimento.

Após a coleta e desinfecção, os ovos foram direcionados para a sala refrigerada do incubatório, com um intervalo máximo de duas horas entre a coleta e o acondicionamento. A sala foi mantida a uma temperatura controlada entre 19 °C e 21 °C, conforme recomendado por Macari et al. (2013), para preservar a viabilidade embrionária durante o armazenamento. Os ovos permaneceram armazenados até que o quantitativo estimado de 300 ovos por grupo fosse alcançado, sendo incubados no dia seguinte. Dessa forma, os primeiros ovos coletados apresentavam um tempo máximo de armazenamento de quatro dias.

2.2. Divisão experimental

Os ovos foram divididos em dois conjuntos experimentais, de acordo com sua origem: ovos sujos coletados da cama e ovos sujos coletados do ninho. Cada conjunto foi subdividido em três grupos experimentais, totalizando seis grupos, com 300 ovos em cada grupo. Os grupos G1, G2 e G3 foram compostos por ovos sujos coletados do ninho, enquanto os grupos G4, G5 e G6 foram formados por ovos sujos coletados da cama. Cada grupo foi submetido a um dos métodos de desinfecção descritos na seção seguinte, de forma que todos os métodos fossem testados em ovos de ambas as origens. Os ovos de cada grupo foram acondicionados em bandejas plásticas e incubados em uma mesma máquina de incubação de estágio único, com as bandejas organizadas no mesmo carrinho para minimizar variações ambientais entre os grupos.

2.3. Métodos de desinfecção

2.3.1. Método de desinfecção 01 (M1) - Limpeza com palha de aço e fumigação

Os ovos dos grupos G1 e G4 foram submetidos ao método de desinfecção utilizado rotineiramente pela empresa. Inicialmente, as sujidades visíveis foram removidas à seco

manualmente com palha de aço nº 4, seguindo a recomendação de posicionar os ovos com o ápice para baixo e realizar o movimento no sentido da base para o ápice, a fim de evitar a introdução de contaminantes nos poros da casca (MACARI et al., 2013). Após a limpeza, os ovos foram depositados em bandejas de plástico e acondicionados em caixas de transporte vazadas, que permitem a circulação de ar entre eles e foram submetidos à fumigação com paraformaldeído, um método amplamente utilizado na avicultura devido à sua eficácia na eliminação de microrganismos presentes na superfície dos ovos (TECSA, 2024).

A fumigação foi realizada em uma sala hermética equipada com um exaustor e um queimador elétrico. Para cada metro cúbico do recinto, foram utilizados 2,5 mg de paraformaldeído em pó com pureza de $96\% \pm 1$. O processo foi dividido em três etapas: (1) sublimação do paraformaldeído por 15 minutos, (2) exposição dos ovos ao vapor por 15 minutos e (3) exaustão do ambiente por mais 15 minutos. Após o término do processo, os ovos foram retirados da sala hermética e armazenados na sala de ovos à temperatura ambiente, para aguardar a coleta e envio ao incubatório.

2.3.2. Método de desinfecção 02 (M2) - Lavagem com ácido peracético

Os ovos do Grupo 2 e Grupo 5 foram submetidos a um método de desinfecção úmido, utilizando o produto Proxitane® 1512, composto por ácido peracético (15%), peróxido de hidrogênio (23%) e ácido acético (16%). A solução foi preparada na concentração de 2 ml/L de água aquecida a $38\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, para evitar choque térmico com os ovos, conforme descrito por Petersime (2024). Os ovos foram lavados manualmente em solução corrente, na posição invertida, utilizando uma bucha de lavar pratos no lado macio para auxiliar na remoção das sujidades. Após a lavagem, os ovos foram colocados em bandejas limpas e deixados para secar naturalmente em área ventilada antes de serem acondicionados nas caixas de transporte e aguardar envio ao incubatório.

2.3.3. Método de desinfecção 03 (M3) - Lavagem com ácido peracético e borrifação com desinfetante

Os ovos do Grupo 3 e Grupo 6 foram submetidos ao mesmo processo de lavagem descrito no parágrafo anterior. Após a secagem, os ovos foram borrifados com o desinfetante Sanimax Plus®, composto por glutaraldeído (42,5 g) e cloreto de benzalcônio (7,5 g). A

solução foi preparada na concentração de 1 ml/L de água, conforme as recomendações do fabricante. O borrifamento foi realizado em ambos os lados dos ovos, que foram novamente deixados para secar naturalmente na posição invertida antes de serem acondicionados nas caixas de transporte e aguardar a coleta e envio ao incubatório.

A seguir, a Tabela 2 apresenta a relação entre os grupos experimentais, o tipo de ovo utilizado e o método de desinfecção aplicado em cada grupo.

Tabela 2 – Relação entre os grupos experimentais, o tipo de ovo e o método de desinfecção aplicado.

Método de desinfecção	Ovos sujos coletados do ninho	Ovos sujos coletados da cama aviária
M1	Grupo 01	Grupo 04
M2	Grupo 02	Grupo 05
M3	Grupo 03	Grupo 06

M1: Lavado à seco com palha de aço Nº4 e fumigado com paraformaldeído 96% (2,5mg/m³).

M2: Desinfetado com solução de ác. peracético (15%), peróxido de hidrogênio (23%) e ác. acético (16%) (Proxitane ®)(2 ml/l).

M3: Desinfetado com solução de ác. peracético (15%), peróxido de hidrogênio (23%) e ác. acético (16%) (Proxitane ®)(2 ml/l) seguido de borrifacção com solução de glutaraldeído e cloreto benzalcônio (Sanimax Plus®)(1ml/l).

2.4. Incubação e avaliação

Os ovos dos seis grupos foram incubados em máquina de incubação de estágio único, com temperatura, umidade e ventilação controladas, conforme descrito por Macari et al. (2013). No 18º dia de incubação, os ovos foram retirados da máquina para vacinação e transferência para as bandejas de nascimento. Durante esse processo, os ovos que possuíam alguma rachadura, indicando contaminação durante o processo, foram identificados visualmente, removidos e contabilizados para análise.

No 21º dia, os pintos nascidos foram contabilizados e classificados entre bons e descarte. Para a classificação, foram considerados o aspecto geral do animal e a cicatrização umbilical, descartando os animais mais fracos, que não conseguiam se locomover ou que apresentavam cicatrização incompleta do umbigo, conforme procedimento semelhante ao utilizado na classificação comercial da empresa.

Os ovos não eclodidos foram submetidos ao embriodiagnóstico para determinar a fase de mortalidade embrionária. Esse procedimento seguiu as diretrizes descritas por Moura et

al. (2017), que destacam a importância dessa técnica na identificação de falhas no processo de incubação. O embriodiagnóstico permitiu identificar as causas de mortalidade embrionária, fornecendo dados relevantes para a avaliação da eficácia dos métodos de desinfecção.

Os ovos foram classificados como inférteis quando não apresentaram desenvolvimento embrionário, caracterizados pela ausência de estruturas vasculares e embrionárias, exibindo apenas o disco germinativo não fecundado, que aparece como um pequeno ponto branco na superfície da gema (MACARI et al., 2013). Já os ovos considerados como contaminados foram os que apresentaram as características de exibir coloração enegrecida do conteúdo (ovos pretos) e/ou odor pútrido devido à decomposição bacteriana, ou apresentar colônias de fungos visíveis na superfície interna da casca ou nas membranas, geralmente com coloração esverdeada ou acinzentada (MACARI et al., 2013).

Conforme as diretrizes descritas por Moura et al. (2017), os demais ovos não eclodidos foram classificados quanto à mortalidade embrionária, nas categorias abaixo:

- Mortalidade inicial (0-7 dias): caracterizada pela presença de um anel de sangue visível na superfície da gema ou por embriões pequenos com olhos pigmentados e início da formação dos membros, mas sem penas. O sistema vascular pode estar parcialmente desenvolvido, mas o embrião apresenta-se descolorido ou com coloração anormal.
- Mortalidade média (8-14 dias): identificada por embriões maiores, com penas visíveis e membros bem formados. O saco vitelino ainda está parcialmente fora da cavidade abdominal, e o embrião pode apresentar sinais de interrupção no desenvolvimento.
- Mortalidade tardia (15-21 dias): caracterizada por embriões completamente formados, com saco vitelino parcial ou totalmente internalizado, posicionados para o nascimento (cabeça sob a asa direita e voltada para a câmara de ar). Podem apresentar bicagem interna da membrana da casca, mas não conseguiram completar o processo de eclosão.

Os dados obtidos foram analisados utilizando o software estatístico gratuito Jamovi, com nível de significância estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Para a comparação das proporções

de eclosão e das proporções de mortalidade embrionária nos diferentes estágios do desenvolvimento (terço inicial, médio e final) entre os grupos experimentais, foi aplicado o teste Qui-Quadrado (χ^2).

3. RESULTADOS

Para apresentar uma visão organizada dos dados coletados, foram elaboradas duas tabelas distintas que permitem uma análise mais clara dos resultados. A Tabela 3 apresenta os resultados referentes aos pintos nascidos, classificados como vendáveis e descartados, para todos os grupos experimentais.

Tabela 3 – Relação do tipo de ovo fértil, pintos nascidos (vendáveis e descartados) e ovos não eclodidos.

Tipo do Ovo	Grupo	Pintos Nascidos		Ovos Não Eclodidos	Total
		Vendáveis	Descartados		
Ovos sujos coletados do ninho	G1	236 (78,7%)	13 (4,3%)	51 (17%)	300
	G2	243 (81%)	14 (4,7%)	43 (14,33%)	300
	G3	250 (83,3%)	14 (4,7%)	36 (12%)	300
Ovos sujos coletados da cama aviária	G4	247 (82,3%)	15 (5,0%)	38 (12,7%)	300
	G5	257 (85,7%)	9 (3%)	34 (11,3%)	300
	G6	251 (83,7%)	9 (3%)	40 (13,3%)	300

A Tabela 4, por sua vez, apresenta os resultados do embriodiagnóstico, incluindo a classificação dos ovos não eclodidos em diferentes categorias: ovos contaminados, ovos com mortalidade embrionária nos diferentes estágios (inicial, médio e tardio) e ovos inférteis. A categoria de ovos cuja mortalidade é descrita no terço final considera os ovos bicados, cujo nascimento se iniciou, mas não foi concluído. A inclusão de todas essas variáveis permite compreender a distribuição dos dados e identificar os fatores que podem ter influenciado os resultados.

Tabela 4 – Relação do tipo de ovo mortalidade embrionária, contaminados e inférteis.

Tipo do Ovo	Grupo	Mortalidade Embrionária			Contaminados	Inférteis	Total
		Inicial	Média	Tardia			
Ovos sujos coletados do ninho	G1	16 (31,4%)	1 (2%)	9 (17,6%)	20 (39,2%)	5 (9,8%)	51
	G2	9 (20,9%)	0 (0%)	12 (27,9%)	15 (34,9%)	7 (16,3%)	43
	G3	7 (19,4%)	0 (0%)	10 (27,8%)	12 (33,4%)	7 (19,4%)	36
Ovos sujos coletados da cama aviária	G4	10 (26,3%)	4 (10,5%)	18 (47,4%)	4 (10,5%)	2 (5,3%)	38
	G5	8 (23,6%)	1 (2,9%)	14 (41,1%)	6 (17,7%)	5 (14,7%)	34
	G6	19 (47,5%)	0 (0%)	15 (37,5%)	0 (0%)	6 (17%)	40

Na análise dos resultados, foram priorizadas as variáveis diretamente influenciadas pelos métodos de desinfecção dos ovos: mortalidade embrionária inicial, total de ovos contaminados no processo. Esta seleção baseia-se em estudos que destacam que procedimentos de desinfecção inadequados podem aumentar a contaminação bacteriana e a mortalidade embrionária precoce, impactando diretamente o número final de pintos viáveis (MACARI et al., 2013). A mortalidade embrionária após o período inicial e outros parâmetros de incubação são mais influenciados por fatores como temperatura, umidade e viragem dos ovos do que pelos métodos de desinfecção empregados (PETERSIME, 2024; TECSA, 2024).

A Tabela 5 apresenta os resultados para cada grupo experimental, incluindo as proporções relativas e a análise estatística realizada por meio do teste Qui-Quadrado, que indicou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos para as variáveis analisadas. O total ajustado considera o total de ovos do grupo (300) subtraído do quantitativo de ovos inférteis, de modo que foi possível analisar o impacto dos métodos de desinfecção apenas sobre os que tiveram desenvolvimento embrionário.

Tabela 5 –Relação do tipo de ovo fértil com o grupo de tratamento para ovos sujos postos sobre o ninho e cama aviária.

Tipo do Ovo	Grupo	Ovos Contaminados	Mortalidade Inicial	Total Ajustado*
Ovos sujos coletados do ninho	G1	20 (6,8%)	16 (5,4%)	295
	G2	15 (5,1%)	9 (3,1%)	293
	G3	12 (4,1%)	7 (2,4%)	293
Ovos sujos coletados da cama aviária	G4	4 (1,3%)	10 (3,4%)	298
	G5	6 (2,0%)	8 (2,7%)	295
	G6	0 (0,0%)	19 (6,5%)	294
Análise Estatística		Qui-quadrado: $p < 0,05$	Qui-quadrado: $p < 0,05$	

* O total ajustado desconsidera os ovos inférteis de cada grupo.

Os Gráficos 1 e 2 apresentam os dados das respectivas tabelas de forma visual, permitindo a comparação da grandeza das porcentagens de contaminação e mortalidade inicial entre os grupos.

Gráfico 1 – Comparação entre contaminação e mortalidade inicial de pintos provenientes de ovos sujos coletados do ninho.

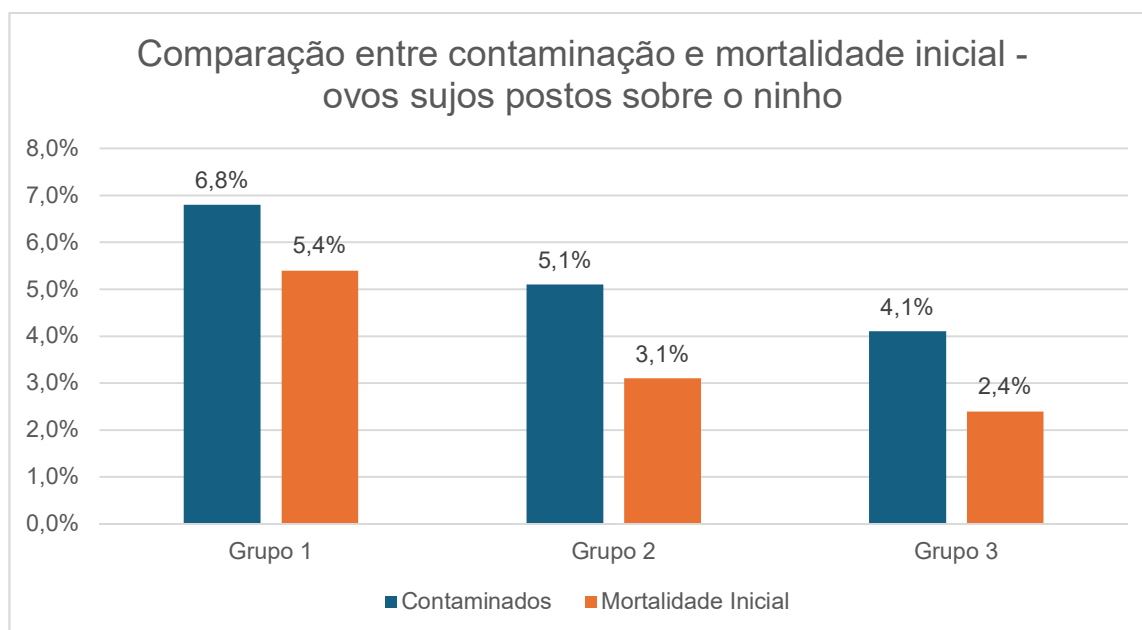
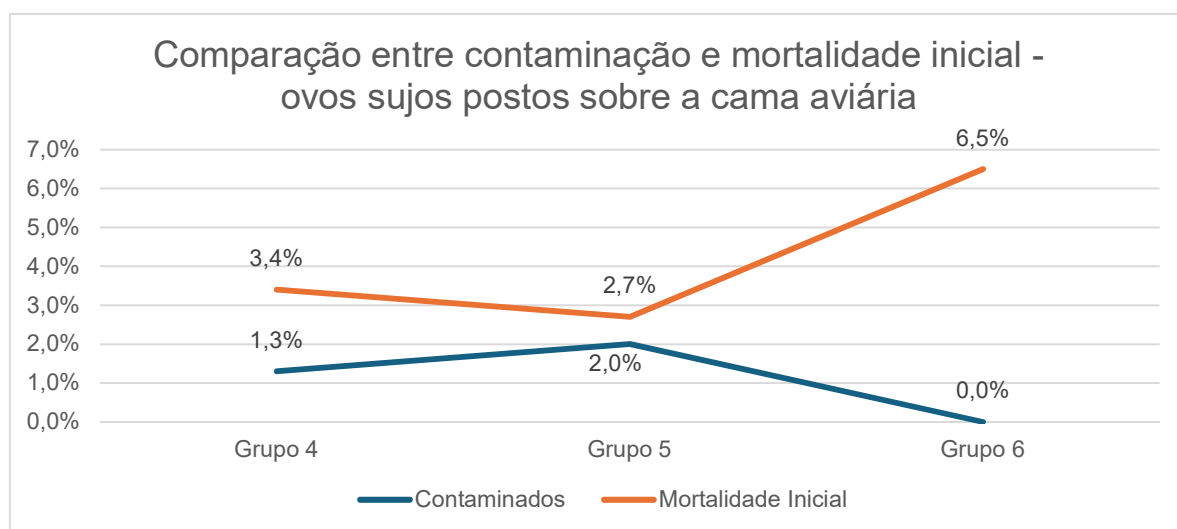


Gráfico 2 – Comparação entre contaminação e mortalidade inicial de pintos provenientes de ovos coletados da cama aviária.



Ao analisar conjuntamente as perdas diretamente relacionadas aos métodos de desinfecção (soma da mortalidade inicial e ovos contaminados) observou-se um padrão distinto entre os tipos de ovos avaliados, conforme apresentado na Tabela 6 e ilustrado na Gráfico 3. Para os ovos sujos de ninho, houve uma redução progressiva nas perdas totais do Grupo 1 ao 3 (de 12,2% para 6,5%). Já para os ovos de cama, os Grupos 4 e 5 apresentaram resultados idênticos (4,7% de perdas), enquanto o Grupo 6, apesar de não apresentar contaminação, registrou um aumento nas perdas totais (6,5%) devido à elevada mortalidade inicial.

Tabela 6 – Relação do tipo de ovo fértil com as perdas totais (mortalidade embrionária inicial e ovos contaminados), percentual relativo e total ajustado por grupo de tratamento.

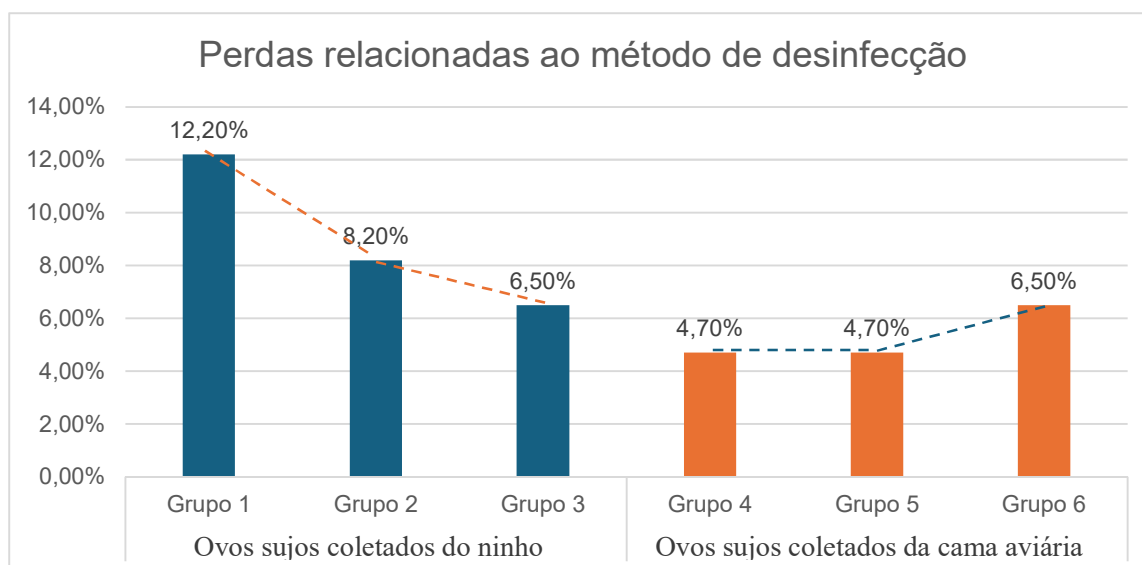
Tipo do Ovo	Grupo	Perdas Totais ¹	Percentual Relativo ²	Total Ajustado ³
Ovos sujos coletados do ninho	G1	36	12,2%	295
	G2	24	8,2%	293
	G3	19	6,5%	293
Ovos sujos coletados da cama aviária	G4	14	4,7%	298
	G5	14	4,7%	295
	G6	19	6,5%	294

¹. As perdas totais consideram o somatório das variáveis diretamente relacionadas ao método de desinfecção (mortalidade inicial e ovos contaminados).

². O percentual relativo foi calculado com base no total ajustado, que desconsidera os ovos inférteis de cada grupo.

³. O total ajustado desconsidera os ovos inférteis de cada grupo.

Gráfico 3 – Perdas relacionadas à desinfecção de ovos férteis para os diferentes grupos organizados pelo tipo de ovo.



4. DISCUSSÃO

Neste trabalho houve a demonstração clara da influência dos diferentes métodos de desinfecção sobre a qualidade sanitária dos ovos incubáveis. Para os ovos sujos de ninho, observou-se uma redução progressiva tanto na contaminação (de 6,8% no Grupo 1 para 4,1% no Grupo 3) quanto na mortalidade embrionária inicial (de 5,4% para 2,4%). Esta tendência está alinhada com o que é preconizado por Macari et al. (2013), que enfatizam a importância crítica dos procedimentos de sanitização nas primeiras etapas do desenvolvimento embrionário.

A eficácia dos métodos de desinfecção mostrou comportamentos distintos entre ovos sujos de ninho e ovos de cama. Nos ovos de cama, embora o Grupo 6 tenha apresentado taxa zero de contaminação, houve um aumento significativo na mortalidade embrionária inicial (6,5%), sugerindo que o método empregado, apesar de eficiente no controle microbiológico, pode ter sido demasiadamente agressivo para o embrião. Este fenômeno corrobora com as orientações técnicas apresentadas pela Tecsa (2024), que alerta sobre o equilíbrio necessário entre eficácia antimicrobiana e preservação da integridade da cutícula do ovo.

Essa diferença nos resultados entre ovos sujos de ninho e ovos de cama, particularmente no comportamento observado no Grupo 6, sugere uma complexa interação

entre a natureza dos contaminantes e os métodos de desinfecção. Embora ambos os tipos de ovos estejam expostos a contaminação fecal, a cama apresenta um ambiente com maior diversidade e concentração de patógenos, além de maior exposição a umidade e matéria orgânica em decomposição (MACARI et al., 2013). Esta característica pode resultar em uma população microbiana mais resistente e com maior poder de penetração na casca do ovo.

A resposta diferencial ao mesmo protocolo de desinfecção (especialmente no Grupo 6) sugere que pode haver uma interação específica entre os contaminantes presentes nos ovos de cama e os agentes químicos utilizados, possivelmente alterando a permeabilidade da cutícula de maneira distinta. Esta hipótese necessitaria de investigação microbiológica específica para identificar as populações microbianas presentes em cada ambiente e sua interação com os diferentes protocolos de desinfecção. Estudos futuros com análise microbiológica quantitativa e qualitativa poderiam elucidar se existem diferenças significativas na composição e resistência das populações microbianas entre ovos de cama e ovos sujos de ninho, contribuindo para o desenvolvimento de protocolos de desinfecção mais específicos e eficazes para cada situação.

Embora o Grupo 6 tenha apresentado uma taxa mais elevada de mortalidade embrionária inicial (6,5%) em relação aos demais ovos de cama, é importante destacar um benefício significativo deste protocolo: a eliminação completa da contaminação durante o processo de incubação. Em máquinas de estágio único, onde não há procedimento de retirada dos ovos contaminados durante os 18 dias iniciais de incubação, a presença de ovos contaminados representa um risco considerável para toda a carga. Cada ovo contaminado atua como um potencial foco de disseminação de patógenos, podendo comprometer ovos adjacentes e aumentar a pressão de contaminação em toda a máquina. Portanto, mesmo com o aumento na mortalidade embrionária inicial, o método empregado no Grupo 6 oferece uma vantagem significativa do ponto de vista sanitário, reduzindo o risco de contaminação cruzada durante o período de incubação. Este benefício pode ser particularmente relevante em operações de larga escala, onde a contaminação cruzada pode resultar em perdas substanciais.

É importante ressaltar que as variações observadas nas taxas de mortalidade média e tardia não apresentaram relação direta com os métodos de desinfecção empregados, sendo provavelmente mais influenciadas por fatores relacionados ao processo de incubação, como temperatura, umidade e viragem dos ovos (PETERSIME, 2024). Esta observação é particularmente relevante ao analisar os resultados dos ovos de cama, onde foram registradas taxas mais elevadas de mortalidade tardia em comparação aos ovos de ninho, independentemente do método de desinfecção utilizado.

Embora os resultados demonstrem potenciais benefícios do uso do ácido peracético na desinfecção de ovos sujos de ninho, é importante considerar os aspectos operacionais e econômicos de sua implementação. O ácido peracético apresenta potencial corrosivo quando concentrado, exigindo investimentos em capacitação profissional, equipamentos de proteção individual (EPIs) e estruturação de um ambiente específico para limpeza. Além disso, requer monitoramento constante dos níveis de diluição e temperatura da água para garantir sua eficácia sem comprometer a integridade dos ovos. Um fator adicional a ser considerado é que a adoção deste método representa um custo extra ao processo, uma vez que os ovos classificados como OBIs ainda devem passar pela desinfecção convencional (M1). Portanto, cabe ao gestor avaliar se a redução nas perdas observada neste estudo justifica financeiramente o investimento necessário para implementação deste protocolo adicional de desinfecção.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a eficácia dos métodos de desinfecção de ovos férteis varia significativamente de acordo com a origem dos ovos e o protocolo utilizado. Para ovos embrionados sujos coletados do ninho, o protocolo que combinou lavagem com ácido peracético seguida de desinfetante apresentou as menores perdas totais (6,5%), representando uma redução expressiva em comparação ao método tradicional de limpeza a seco com palha de aço seguida de fumigação com paraformaldeído (12,2%).

Em contrapartida, para ovos embrionados postos sobre a cama, embora o protocolo mais elaborado tenha eliminado completamente a contaminação, resultou em maior

mortalidade embrionária inicial (6,5%), enquanto os métodos mais simples apresentaram perdas totais de 4,7%. Protocolos mais agressivos, mesmo quando eficazes no controle microbiológico, podem comprometer a viabilidade embrionária. A eliminação total da contaminação oferece um benefício significativo em máquinas de estágio único, onde a contaminação cruzada representa um risco considerável para toda a carga incubada.

Pode-se concluir também que a implementação de novos protocolos de desinfecção deve considerar não apenas sua eficácia técnica, mas também aspectos operacionais e econômicos incluindo investimentos em infraestrutura, treinamento e equipamentos de proteção. Desta forma, recomenda-se que incubatórios avaliem criteriosamente a relação custo-benefício antes de implementar novos protocolos, considerando seu volume de produção, perfil de ovos processados e capacidade operacional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório Anual 2023. São Paulo: ABPA, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Cenário das carnes de aves e suínos**. Brasília: MAPA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/aves-e-suinos/2024/56a-ro-21-05-2024/cenario-das-carnes-de-aves-e-suinos.pdf/@_@download/file. Acesso em: 15 set. 2024.

CARVALHO, W. A. Desafios no manejo de matrizes pesadas: uma revisão. *Revista Brasileira de Avicultura*, v. 23, n. 1, p. 15-25, 2021.

CHENG, Xue; NING, Zhonghua. Research progress on bird eggshell quality defects: a review. *Poultry Science*, v. 102, 2023. DOI: 10.1016/j.psj.2022.102283. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102283>. Acesso em: 9 mar. 2025.

COSTA, F. J. Avicultura: avanços em genética e nutrição. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 5, p. 1234-1240, 2011.

FRONZA, Eduardo. Ação&Manejo: Manejo de ovos férteis na granja. 2018. Disponível em: <https://agrocereasmultimix.com.br/blog/manejo-de-ovos-ferteis-na-granja/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

GUARAVES. **História**. Disponível em: <https://guaraves.com.br/historia>. Acesso em: 15 set. 2024.

MACARI, M.; GONZALES, E.; PATRÍCIO, I. S.; NÄÄS, I. A.; MART, P. C. *Manejo da incubação*. 3. ed. São Paulo: FACTA FAPESP, 2013.

MIRA. Avaliação de sanitizantes na higienização de ovos para incubação. Disponível em: <https://mira.org.br/avaliacao-de-sanitizantes-na-higienizacao-de-ovos-para-incubacao/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

MOURA, D. J.; SILVA, F. N.; ROCHA, L. P. Importância do manejo na produção de matrizes pesadas. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 19, n. 3, p. 345-350, 2017.

PETERSIME. Como manter o incubatório limpo e desinfetado. Disponível em: <https://www.petersime.com/pt-br/expertise/como-manter-o-incubatorio-limpo-e-desinfetado/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

REY, Miguel Rey. **Higiene na sala de incubação**. 2017. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/higiene-na-sala-de-incubacao/#:~:text=LAVAGEM%20DOS%20ALVÉOLOS%2C%20BANDEJAS%20E,seco%20antes%20de%20sua%20reutilização> . Acesso em: 09 mar. 2025.

ROVARIS, Ellen; CORRÊA, Gersa da Silva Salles; CORRÊA, André Brito; CARAMORI JUNIOR, João Garcia; LUNA, Uanderson Verríssimo de; ASSIS, Saullo Diogo de. Efeito do ninho com coleta manual versus automática na eclosão de ovos incubáveis. *Pubvet*, Londrina, v. 8, n. 18, 2014. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1638>. Acesso em: 9 mar. 2025.

SILVA, F. N.; ROSA, F. L. Manejo de cria e recria em matrizes pesadas: revisão da literatura. *Revista Brasileira de Avicultura*, v. 25, n. 2, p. 102-110, 2023.

TECSA. Desinfecção dos ovos incubáveis. Disponível em: <https://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/DESINFECCAO%20DE%20OVOS%20INCUBAVEIS.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2024.