UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À AD'ORO, SÃO CARLOS, SÃO PAULO

<u>Caso (ou Assunto) de interesse</u>: Coccidiose, programas de monitoria e controle da doença

Miguel Zanetti da Costa

Orientador: Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior
Supervisor(es): Renata Nuernberg Reis

JABOTICABAL – SP
2º SEMESTRE DE 2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À AD'ORO, SÃO CARLOS, SÃO PAULO

<u>Caso (ou Assunto) de interesse</u>: Coccidiose, programas de monitoria e controle da doença

Miguel Zanetti da Costa

Orientador: Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior
Supervisor(es): Renata Nuernberg Reis

Relatório do Estágio Curricular em Prática Veterinária apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, Unesp, para graduação em Medicina Veterinária

JABOTICABAL – SP
2º SEMESTRE DE 2024

C837r

Costa, Miguel

Relatório final do estágio curricular obrigatório do curso de medicina veterinária, realizado junto à Ad'oro, São Carlos, São Paulo : Coccidiose, programas de monitoria e controle da doença / Miguel Costa. -- Jaboticabal, 2024

45 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Angelo Berchieri

1. Cociccidiose. 2. Avicultura. 3. Programa de monitoria. 4. Programas de Controle. 5. Anticoccidianos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus Jaboticabal

MIGUEL ZANETTI DA COSTA

COCCIDIOSE, PROGRAMAS DE MONITORIA E CONTROLE DA DOENÇA

Relatório de Estágio Curricular em Prática Veterinária apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior

Coorientador (se houver):

Área de Concentração: Avicultura

Data da defesa: 10/12/2024

(X) Aprovado
( ) Reprovado

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

M.V. Me. Mauro Saraiva
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Camila de Fátima Nascimento
M.V. Me. Camila de Fátima Nascimento
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Prof.ª. Dr.ª Paola Castro Moraes
CEGRA

Agradecimentos

Agradeço à Deus pelas bençãos e conquistas em minha vida e na vida de todos meus familiares e amigos.

Agradeço aos meus pais, Eduardo e Regiane, por todo amor, confiança e suporte durantes todos esses anos.

Agradeço à minha namorada, Bianca Rodrigues, pelo carinho, amor e companheirismo desde o início do relacionamento.

Agradeço a todos os amigos que a graduação me proporcionou, em especial Amanda Rosa, Daniel Tavares, Giovana Vidoto, Priscila Lorenzi, Isabela Renoldi, Isabela Ito e Victor Nga.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior por todo o conhecimento transmitido ao longo do curso e pela oportunidade de orientação.

Agradeço à minha supervisora Renata Nuernberg Reis por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do estágio, o quais foram muito enriquecedores em minha formação.

Agradeço à toda equipe de Pesquisa e Desenvolvimento da A'doro, composta por Fabiano Santos, Fernanda Braga e Thaísa França, por meio dos quais obtive diversos aprendizados sobre avicultura e nutrição.

Sumário

I- RELATÓRIO DE ESTÁGIO 1

1 INTRODUÇÃO 1

2 DESCRIÇÃO DA A'DORO 1

2.1 Instalações 2

2.1.1 Fábrica de Ração 2

2.1.2 Setor de Moegas 3

2.1.3 Laboratórios de Análises Físico-Químicas 4

2.1.4 Sala de Produção 5

2.1.5 Setor de Processamento 5

2.1.6 Escritório da Fábrica 6

3 AVIÁRIOS EXPERIMENTAIS 6

3.1 Descrição 6

3.1.1 Granja F1179 7

3.1.2 Granja A0183 7

4 DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO 7

4.1 Produção e Coleta de Ração Experimental 7

4.2 Vazio Sanitário e Pré Alojamento das Granjas Experimentais 7

4.3 Alojamento de pintainhos 8

4.4 Pesagens na Granja Teste 9

4.5 Visitas Técnicas 11

5 Discussão das Atividades Desenvolvidas 12

6 Conclusão 12

II- Monografia - Coccidiose, programas de monitoria e controle da doença 12

1 Introdução 13

2 Revisão de Literatura 13

2.1 Epidemiologia e Etiologia 13
2.2 Patogenia e Sinais Clínicos 15
2.3 Eimeria acervulina 17
2.4 Eimeria máxima 18
2.5 Eimeria tenella 19
3 Programas de monitoria e diagnóstico da doença 20
4 Prevenção e Controle 23
4.1 Anticoccidianos ionóforos 23
4.2 Anticoccidianos sintéticos 24
4.3 Associações 25
4.4 Vacinação 26
4.4.1 Vacinas Vivas 26
4.4.2 Vacinas Não Atenuadas 27
4.4.3 Vacinas Atenuadas 27
4.5 Programas alternativos de controle e prevenção 27
4.6 Extratos Vegetais 28
4.6.1 Orégano 28
4.6.2 Cúrcuma 28
4.7 Pré e Probióticos 28
4.7.1 Pré-bióticos 29
4.7.2 Probióticos 30
4.8 Programa ROTECC - Zoetis 30
4.8.1 Rotação de Anticoccidianos: Como e quando realizar? 30
5 Discussão 31
6 Conclusão 33
7 Referências bibliográficas 33

I- RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1 INTRODUÇÃO

O estágio curricular obrigatório foi realizado no período entre 23 de julho a 30 de novembro de 2024, totalizando 680 horas, o que cumpre com um dos requisitos obrigatórios para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Unesp/FCAV), localizada em Jaboticabal. O seguinte trabalho fora realizado sob a orientação do Prof. Dr. Angelo Berchieri Junior, na empresa A'doro, junto a equipe de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sob a supervisão da Médica Veterinária Renata Nuernberg Reis. As atividades foram desenvolvidas no escritório, no campo e na fábrica de ração de frangos da empresa situada em São Carlos – SP, conforme especificadas abaixo. O presente estágio fora de grande valia, possibilitando o desenvolvimento de conhecimentos em diversas áreas teóricas e práticas da Medicina Veterinária e do segmento empresarial, como habilidades interpessoais. Ao internalizar todas essas informações se pode aprimorar o raciocínio crítico e criar um posicionamento sólido sobre variados tópicos discutidos na avicultura, possibilitando assim uma formação profissional sólida que mescle conteúdos teóricos obtidos ao decorrer da graduação e habilidades desenvolvidas no cotidiano empresarial. Dessa forma, pode-se notar a importância de expandir horizontes e estagiar fora do campus no qual se realiza a graduação.

2 DESCRIÇÃO DA A'DORO

A A'doro é uma empresa especializada na produção de proteína animal, mais especificamente no abate e comercialização de frangos, apresentando uma vasta gama de produtos como frangos inteiros e cortes especiais. A empresa conta com três unidades, sendo elas um Centro de Processamento e Distribuição – Várzea Paulista, uma Fábrica de Ração – São Carlos - e um Incubatório – Rio Claro. Com atuação no mercado desde 1989, a empresa conta com um rigoroso controle nas diversas etapas da cadeia, conferindo alta confiabilidade e rastreabilidade em sua produção. Essa se destaca no atendimento a varejistas e indústrias de pequeno e grande porte. Atualmente, a empresa possui praticamente 100% de sua produção por meio do sistema de integração, ou seja, ela fornece as aves, a ração e o suporte técnico para o produtor, o qual tem que arcar com os custos de produção como pagamento do

granjeiro (caso aquele não exerça essa função) e energia elétrica, além de fornecer a estrutura do galpão para alojar essas aves.

2.1 Instalações

2.1.1 Fábrica de Ração

A empresa conta com uma fábrica de ração para a produção de frangos de corte que atualmente produz aproximadamente 40 toneladas de ração por hora, sendo essa produzida em duas formas físicas, farelada e peletizada. A empresa produz ração para cinco fases de crescimento das aves, em que nos primeiros dias de vida das aves temos a ração pré-inicial (F1) que caminha até a ração de manutenção pré-abate (F5) como pode-se observar na Tabela 1, na qual encontram-se informações sobre consumo, forma física e idade das aves. Devido à complexidade de se produzir uma ração de alta qualidade a fábrica conta com diversos setores como as moegas, os laboratórios de análises físico-químicas, a sala de produção, o setor de processamento e o escritório. A unidade também conta com silos para estocagem de grãos demonstrados na Figura 2, sendo essas estruturas chaves na produção, uma vez que a possibilidade de se estocar grãos por um período curto possibilita que se realize a parada da fábrica para processos de limpeza e desinfecção e durante esse tempo ainda se consegue receber ingredientes nas moegas de grãos.

Tabela 1. Diferentes fases de ração e seus consumos esperados por ave

Ração	Forma física	Consumo esperado por ave (Kg)	Consumo esperado por dias de idade das aves
F1	Peletizada	0,350	0 a 10
F2	Farelada	0,800	11 a 19
F3	Farelada	0,800	20 a 26
F4	Peletizada	1,500	27 a 35
F5	Peletizada	1,800	Varia de acordo com a idade de abate

Figura 1. Fábrica de Ração da A'doro em São Carlos - SP. **Fonte:** Arquivo pessoal

Figura 2. Silos para estocagem de grãos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Figura 3. Moega para recepção de grãos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

2.1.2 Setor de Moegas

A fábrica conta com duas moegas para recepção de diferentes matérias-primas, sendo uma para coleta de grãos a granel e outra para farinhas e matérias primas semelhantes. Ademais, a moega de grãos trabalha com uma peneira para separação de impurezas como pequenos galhos, sabugos e até mesmo pedras, contando também com um imã para retirada de resíduos metálicos.

2.1.3 Laboratórios de Análises Físico-Químicas

A unidade recebe diariamente toneladas de insumos, que passam por diversas análises rigorosas de controle antes de serem estocadas, para garantir qualidade físico-química e microbiológica da ração a ser produzida. Para realização de tais controles, a planta conta com um laboratório de análises físicas e outro para análises químicas. Algumas análises são de rotina, como qualidade de grãos (impurezas, grãos fermentados, carunchados, ardidos, sementes tóxicas), umidade, granulometria, PDI (pellet *durability index*), gelatinização, análise de micotoxinas (aflatoxina, fumonensina, Desoxinivalenol e T-2), atividade de água (AW), extrato etéreo, acidez, peroxidase e análise do NIRS (técnica da espectroscopia de reflectância no infravermelho proximal), sendo esse um método muito interessante que possibilita a avaliação de diversas matérias primas e rações por meio de um equipamento que, após a análise, alimenta uma base de dados em uma plataforma denominada Labinfy, através da qual se pode criar linhas e corte e gráficos para melhor visualização do histórico de resultados. O equipamento supracitado pode ser observado na Figura 4. Os resultados das demais análises também podem ser encontrados na mesma plataforma e, caso algum fornecedor discorde de algum valor obtido em alguma análise o laboratório conta com um banco de contraprovas (amostras que ficam estocadas por um período de 2 anos) para repetir qualquer avaliação que seja requisitada.

Figura 4. Imagem representativa do Analisador espectrofotômetro Infravermelho - NIR. **Fonte:** Plataforma Nacional de Infraestrutura de Pesquisa MCTI.

2.1.4 Sala de Produção

Após a moega, as matérias-primas podem ter diferentes caminhos, conforme decisão dos operadores que controlam todo o processo a partir da sala de produção, na qual encontram-se computadores integrados com o sistema da fábrica, denominado GEMBA, por meio dos quais os funcionários podem realizar diversos procedimentos como por exemplo bloquear o funcionamento de um motor presente em um elevador. Tais insumos podem ser armazenados, moídos ou enviados diretamente para produção. Após o processo de produção, as rações são enviadas para os silos de produtos acabados (PA) e já podem ser carregadas nos caminhões e transportadas para os integrados. As ordens de carregamento são geradas pelo setor de logística da empresa.

2.1.5 Setor de Processamento

A fábrica conta com diversos maquinários que funcionam concomitantemente como moinhos, sistema de pesagem, misturador e peletizadora. Basicamente, para se produzir uma ração de qualidade, todos os equipamentos precisam estar ajustados e passarem por manutenções preventivas para evitar interrupções na produção,

devido falhas em determinada máquina. A unidade de São Carlos possui uma estrutura onde se produz a ração farelada e peletizada, sendo verticalizada para otimização do espaço.

2.1.6 Escritório da Fábrica

O escritório acomoda equipes de diferentes áreas da empresa como o setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP), setor de compras e setor de avicultura, e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), e está localizado a cerca de 150 metros da fábrica.

3 AVIÁRIOS EXPERIMENTAIS

3.1 Descrição

Para desenvolvimento dos experimentos, a equipe conta com dois galpões, um convencional e outro climatizado (túnel *door*), nos quais são montadas as gaiolas de teste (50 gaiolas com 4 m^2 cada) e alojadas 50 aves por box, 25 machos e 25 fêmeas distribuição essa demonstrada na Figura 5. Tais números podem variar de acordo com o experimento a ser realizado, os quais são desenvolvidos para obter a eficácia de ingredientes, aditivos, níveis nutricionais, diferentes formas físicas de ração, diferentes linhagens de frango entre outros tópicos que não afetem o bem-estar dos animais e caminhem junto ao que é permitido pelo comitê de Medicina Veterinária. Ao final de cada experimento, os animais das gaiolas são soltos e se juntam aos demais no galpão, compondo parte do resultado do produtor, logo, em um alojamento de 20.000 aves em um galpão experimental com 48 gaiolas com 50 aves em cada,18.600 são da integração e 2.400 estarão nos boxes, por exemplo.

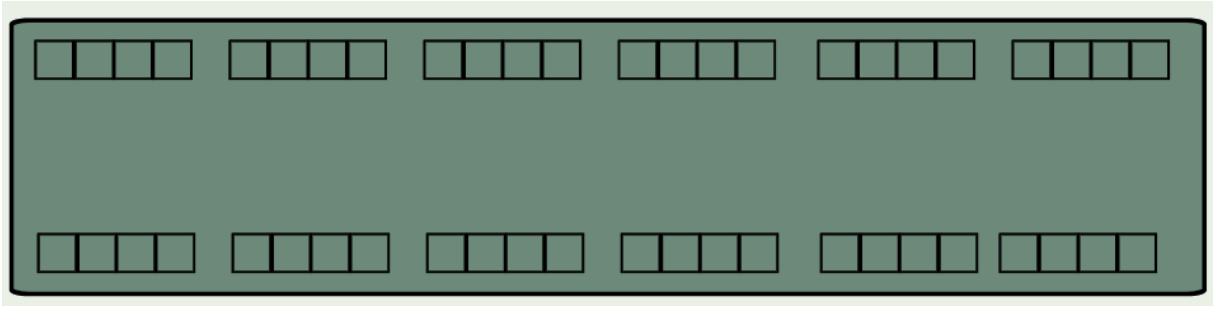

Figura 5. Configuração das gaiolas no interior do galpão. **Fonte:** Arquivos pessoais.

3.1.1 Granja F1179

Esse núcleo se localiza no município de Descalvado – SP, sendo composto por 4 galpões convencionais. Em um dos quatro aviários são realizados experimentos, o qual possui uma metragem de 1872 m^2 e capacidade de alojamento de 20.000 aves (densidade de aproximadamente 11 aves/m^2).

Como os galpões convencionais representam a maior parte dos integrados da A'doro, os resultados obtidos podem ser projetados para o restante da produção.

3.1.2 Granja A0183

Núcleo localizado entre os municípios de São Carlos e Analândia – SP, um aviário que, diferente da granja supracitada, caracteriza-se por um galpão túnel *door*, de 1950 m^2, com um sistema climatizado por pressão negativa, o que possibilita o alojamento de 23.000 aves (densidade aproximada de 12 aves/m^2), apresentando maior densidade, superior à encontrada no galpão F1179, devido ao sistema do aviário.

4 DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO

4.1 Produção e Coleta de Ração Experimental

A A'doro trabalha com 5 fases de arraçoamento, sendo que na 2ª e 3ª, as rações são fareladas e nas demais peletizadas. Em cada uma das fases, há uma quantidade certa de sacos e um peso pré-definido de cada um.

Durante o processo, são coletadas amostras de todos os tratamentos para análise. Essas análises são realizadas por NIRS (técnica de espectroscopia) e seus resultados alimentam planilhas integradas de controle.

Após a pesagem, os sacos são carregados em paletes no caminhão pela empilhadeira e em seguida transportados para a respectiva granja teste.

4.2 Vazio Sanitário e Pré Alojamento das Granjas Experimentais

Durante o vazio sanitário (pelo menos 12 dias) entre lotes, realiza-se a limpeza dos comedouros tubulares usados no lote anterior, utilizando água com pressão e detergente e a montagem das gaiolas na disposição correta no interior do galpão.

Essa etapa é crucial para um desenvolvimento ideal do experimento. Caso uma das laterais da gaiola se desprenda, as aves experimentais, podem se misturar com as demais do galpão, sendo a parcela perdida. Na montagem das gaiolas, posiciona-se uma chapa de eucatex no centro, dividindo cada gaiola na metade, tornando uma gaiola de 4 m^2 em dois boxes de 2 m^2 cada. Coloca-se também sobre a cama uma folha de papel pardo e, no dia anterior ao alojamento, é feito o abastecimento dos comedouros e joga-se sobre ela uma pequena quantia de ração, o que irá estimular e facilitar o consumo dos pintos de 1 dia de vida. É realizada a verificação das linhas de bebedouros do tipo *nipples* para identificar possíveis vazamentos e se não há nenhum bico sendo pressionado contra as laterais da gaiola. São posicionadas placas de identificação nos boxes e confere-se as balanças para pesagem das aves no dia do alojamento.

4.3 Alojamento de pintainhos

Quando o caminhão carregado de pintos recém-nascidos chega no núcleo, passa pelo arco de desinfecção e estaciona ao lado do aviário. Os pintainhos destinados ao teste, vêm em caixas identificadas com placas. Após a finalização o descarregamento ocorre a contagem dos pintos de duas caixas de machos e duas caixas de fêmeas (no geral, em cada caixa transportam-se 100 pintos) e afere-se o peso médio de ambas as caixas e o peso médio entre as caixas do mesmo sexo. Em seguida, é feita a seleção pintainhos com uma boa cicatrização de umbigo e peso com, no máximo 7% de variação, em relação à média (tanto acima quanto abaixo). Durante o processo, duas pessoas fazem a seleção, uma agrupa 25 machos e 25 fêmeas em uma caixa, pesa-a, registrando em uma planilha de papel os pesos, enquanto a outra transporta-os para os respetivos boxes.

Figura 6. Boxes teste no dia do alojamento. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Figura 7. Pintainhos de um dia de idade. **Fonte:** Arquivo pessoal.

4.4 Pesagens na Granja Teste

As aves são pesadas frequentemente para avaliação da curva de crescimento e do desempenho, à semelhança do que ocorre em granjas comerciais. Para isso, realizamos pesagens aos 10, 21, 27, 35 e 42 dias de vida das aves com o uso de uma balança móvel adaptada com 4 rodas de borracha para facilitar a pesagem dos frangos no interior do galpão, conforme a **Figura 8**.

Figura 8. Balança para pesagem simultânea de todas as aves. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Durante na pesagem das aves aos dez dia de idade, realiza-se a distribuição e reposição de aves. Isto é, retira-se as aves de gaiolas compartilhadas, tornando cada gaiola um *box* em específico e, em caso de aves mortas ou lesionadas, procede-se à substituição ou a reposição por aves dos boxes de reposição do mesmo tratamento. Antes das pesagens, afere-se a balança com um peso fixo de 20 Kg. Os dados de pesos e mortalidades são anotados em uma folha de papel e posteriormente serem repassados para uma planilha do Excel os valores referentes aos testes que estão sendo realizados, possibilitando assim a análise de diversos fatores como conversão alimentar (CA) e ganho de peso médio diário (GMD). Caso sejam notadas algumas

aves lesionadas ou com um peso muito inferior às demais, essas são retiradas e necropsiadas para avaliação anatomopatológical.

Figura 9. Ave necropsiada após a pesagem, apresentando espuma em saco aéreo. **Fonte:** Arquivo pessoal.

4.5 Visitas Técnicas

Acompanhada pelo técnico responsável, nossa equipe realiza cerca de duas vezes ao mês visitas a diferentes integrados e regiões para entender as dificuldades e os pontos críticos da produção, com enfoque na identificação de possíveis desafios nutricionais enfrentados pelas aves. Inicia-se a visita com uma avaliação de ambiência e estado geral das aves, mensura-se também diversos pontos técnicos como pH, presença de cloro e oferta adequada de água, temperatura do aviário, umidade, ventilação, oferta de ração, aparência visual da ração e qualidade da cama. Em todos os núcleos visitados, é feita a seleção aleatória de 5 aves do lote realizam-se as necropsias das mesmas. Durante a necropsia pode-se observar pontos que estão intimamente vinculados com a nutrição, como a saúde do trato gastrointestinal (procura-se por lesões de coccidiose entre outros patógenos) e estado geral de ossos

e articulações (onde pode-se notar possíveis deficiências na suplementação de cálcio e fósforo e de enfermidades como a micotoxicose).

5 Discussão das Atividades Desenvolvidas

Com a estrutura de uma empresa familiar, a A'doro abate cerca de 7.600.000 frangos por mês. Com um mercado bem consolidado na região de Várzea Paulista, atende desde pequenos varejos a grandes atacados. Com o alto nível de rastreabilidade e sanidade exigido atualmente na produção de proteína animal, o papel do médico veterinário se faz fundamental nos diferentes segmentos da cadeia.

O estágio desenvolvido na divisão de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa ramificou-se em 3 segmentos dela, fábrica de ração, suporte técnico a campo e nutrição, possibilitando uma ampliação de conhecimentos que integram todas as áreas citadas com solidez.

A aprimoração da prática em necropsia de aves à campo, aperfeiçoando a detecção de patógenos e alterações em todo organismo da ave fora uma das atividades mais impactantes do estágio, isso porque, além de obter conhecimento sobre algumas patogenias, também pude compreender a correlação da nutrição com a saúde e desempenho dos frangos de corte.

6 Conclusão

No presente estágio obtive grande desenvolvimento pessoal e profissional, tendo em vista a troca de conhecimentos com pessoas com grande bagagem prática e teórica de seus ramos de atuação. Através dos "*feedbacks"*, avaliações de desempenho, mensais realizados pela equipe, é possível compreender pontos que poderiam ser ajustados no trabalho e comportamento na empresa, sempre visando uma otimização do tempo e eficácia nas atividades em equipe.

Do ponto de vista profissional, não tenho palavras para descrever o impacto positivo que o mesmo trouxe para minha formação, possibilitando entender melhor a área empresarial e as diferentes atuações do médico veterinário na mesma.

II- Monografia - Coccidiose, programas de monitoria e controle da doença

1 Introdução

A Coccidiose Aviária tem como agente etiológico um protozoário que afeta o intestino das aves e as leva a um quadro severo de enterite e diarreia, reduzindo, por consequência, sua eficiência metabólica e imunológica (Cervantes et al., 2020; Peek & Landman, 2011). A queda na produção associada a morbidade, mortalidade e custos de controle e prevenção da doença resultam em um prejuízo de aproximadamente seis bilhões de reais por ano (Blake *et al*, 2020, p. 10).

As aves são acometidas pelo agente infeccioso por meio da ingestão de oocistos esporulado do protozoário que podem estar presentes na cama, demonstrando assim a relevância da ambiência para retardar ou dificultar o processo de esporulação. Dentre as espécies patogênicas do coccídio para as aves, tem-se *Eimeria tenella, E. maxima, E. acervulina, E. necatrix, E. mitis, E. praecox e E. brunetti*, as quais se alojam em áreas distintas do intestino, afetando as células do epitélio e resultando em disbiose intestinal (Allen & Fetterer, 2002; Shirley & Bedrnik, 1997). A identificação da doença deve ser realizada preferencialmente em aves jovens, as quais sofrem maiores impactos com o protozoário, visto que, à medida em que as aves mais idosas se tornam portadoras, adquirindo certa imunidade. (Ferdji et al., 2022).

2 Revisão de Literatura

2.1 Epidemiologia e Etiologia

Os organismos da família Eimeriidae, do qual o gênero *Eimeria* faz parte, tem como característica possuírem um complexo apical formado por um anel apical, conoide, micronemas, roptrias e micróporo, sendo os conoides os responsáveis pela penetração do parasita nas células hospedeiras, enquanto as demais organelas secretam substâncias enzimáticas que fornecem estabilidade durante a invasão celular (Morrison, 2009).

O ciclo de vida do protozoário encontra-se representado da **Figura 1**, no qual a infecção se inicia quando a ave ingere os oocistos esporulados que apresentam dupla parede que se rompe, ocasionando a liberação de quatro esporocistos que, em seguida, liberam dois esporozoítos cada. Os esporozoítos invadem e se fixam às

células do epitélio intestinal, onde se desenvolvem em trofozoítos e se reproduzem assexuadamente por esquizogônia, produzindo esquizontes, os quais rompem a célula epitelial, lesionando as vilosidades intestinais e gerando um aumento de leucócitos no local. Os merozoítos, agora livres, prosseguem parasitando novas células epiteliais e realizando reprodução sexuada por gametogonia, resultando em microgametas (machos) e macrogametas (fêmeas) (Kawazoe, 2009). Os microgametas fertilizam os macrogametas, produzindo zigotos diploides que se transformam em oocistos não esporulados, os quais são excretados para o ambiente, onde realizam uma meiose e duas mitoses (esporogonia) para produzir oocistos esporulados infectantes (Burrell et al., 2020). A gravidade da infecção depende da espécie, da quantidade de oocistos esporulados ingeridos e do *status* imunológico da ave (Kawazoe, 2009).

Para que o processo infeccioso ocorra, são necessárias condições ideais de oxigênio, temperatura e umidade. Além da presença de oxigênio, os níveis de gás carbônico não podem estar elevados, visto que em altas concentrações podem ser tóxicos para os oocistos. A temperatura é outro fator-chave, uma vez que os oocistos demonstraram sensibilidade a temperaturas muito altas ou muito baixas. Estudos que avaliaram a eficiência da esporulação em diferentes temperaturas encontraram taxas de esporulação de 88,91%, 88,03% e 82,44% a 25, 20 e 30°C, respectivamente. O último fator necessário é a umidade; por exemplo, uma umidade relativa no ambiente de 75% é ideal para a esporulação, mas um ambiente seco causa perda de água, desidratação e deformação da parede do oocisto (sendo que esse valor pode variar de acordo com a espécie, a qual pode ser mais adaptada a ambientes com menor umidade). Como resultado, o zigoto é comprimido pelas paredes colapsadas e não pode haver formação normal da esporogonia. De janeiro de 2009 a dezembro de 2010, o pesquisador Mian Muhammad Awais relatou que em Faisalabad, Punjab, Paquistão, a incidência de coccidiose foi maior no outono (60,02 ± 4,38) em comparação com outras estações, provavelmente como resultado de condições ambientais mais favoráveis que promovem a esporulação e a sobrevivência do oocisto; mas o teor de umidade da cama também pode influenciar essas taxas. Por exemplo, oocistos de *E. maxima* possuem melhores taxas de esporulação nas condições mais secas (16% de umidade) e piores na presença de maior teor de umidade (62%). O tempo de esporulação também pode ser influenciado pela espécie em questão (Awais *et al*, 2012, p. 323-328).

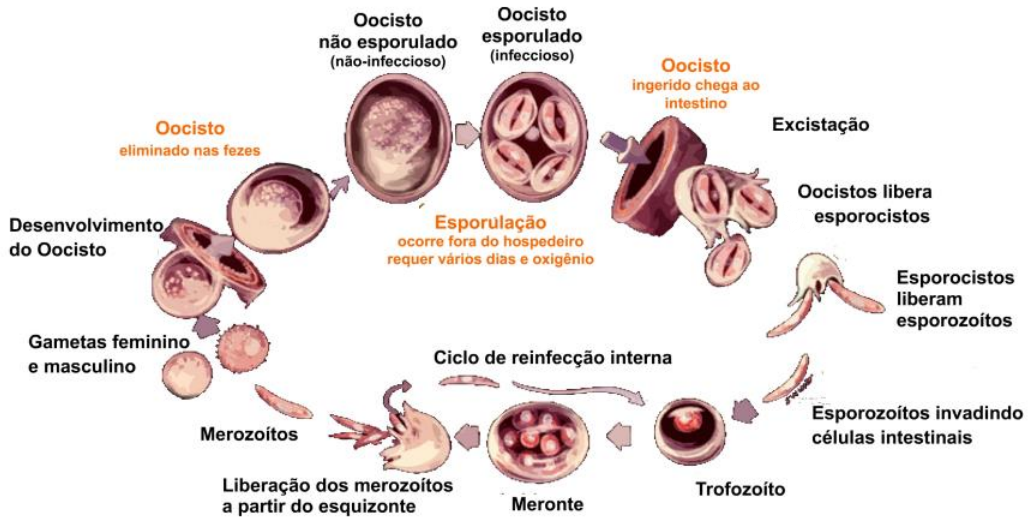

Figura 1. Ciclo de vida da *Eimeria spp*. **Fonte:** Coccidiose Aviária: Um parasito de galinha doméstica, 2020.

2.2 Patogenia e Sinais Clínicos

O processo patogênico inicia-se durante a fase esquizônica do parasita, sendo a segunda geração de esquizontes a mais patogênica. O sistema imune das Aves apresenta dois tipos de resposta, a resposta imune inata (inflamatória) e a adquirida (celular e humoral). Quando uma ave se infecta com *Eimeria spp*., seu organismo passa a apresentar ambas as respostas supracitadas, sendo que, àquela se dá pela formação de complexo antígeno-anticorpo (com imunoglobulinas do tipo E), ação do sistema complemento e liberação de linfocinas das células T, além de enzimas, aminas e prostaglandinas, culminando em lesão tecidual. A ação das aminas, por exemplo, possibilita a infiltração por imunoglobulinas na luz e na mucosa do intestino devido ao aumento da permeabilidade tecidual. Concomitante a tal infiltração, tem-se hiperplasia das células caliciformes, aumentando a viscosidade e alterando a natureza bioquímica do muco por elas produzido. De outro modo, a resposta imune adquirida pode ocorrer pela ativação de linfócitos T e ação das células apresentadoras de antígenos (resposta celular) ou pela ativação de linfócitos B e expressão de imunoglobulinas de superfície (resposta humoral) (Hornink & Kawazoe, 2020).

Durante o ciclo no intestino do hospedeiro, o protozoário se distribui em três localidades distintas, as quais são combatidas de diferentes formas pelo organismo do animal. O patógeno pode se localizar na parede do órgão, onde o sistema imune

age por meio de células apresentadoras de antígenos e fagocitose; articula-se também nos espaços extracelulares da mucosa, local onde o parasita é suscetível aos elementos presentes nos fluidos extracelulares, como as imunoglobulinas, citocinas e demais mediadores inflamatórios. O protozoário também pode ser encontrado no meio intracelular dos enterócitos e de outras células epiteliais e, dentro das células, o parasita é afetado somente por mecanismos de defesa intracelulares como por enzimas lisossomais ou por apoptose (Hornink & Kawazoe, 2020).

Os sinais clínicos mais comumente observados são inflamação das células epiteliais do intestino, descamação da mucosa, ruptura capilar e hemorragias com perda de grande volume sanguíneo. Ademais, quando há destruição das células do epitélio intestinal, a microbiota do trato gastrointestinal entra em desequilíbrio, permitindo o desenvolvimento de outros patógenos - como o *Clostridium perfringens* -, e ocorre aumento da vulnerabilidade da ave infectada a doenças secundárias, agravando, assim, seu quadro clínico (Madlala et al., 2021; Ruff, 1991).

As diferentes espécies de *Eimeria* variam entre si em relação a duração, em horas, do período pré patente, como podemos observar na tabela a seguir.

Espécie	Período pré-patente (horas)
Eimeria acervulina	96
Eimeria brunetti	120
Eimeria maxima	123
Eimeria mitis	138
Eimeria necatrix	99
Eimeria praecox	84
Eimeria tenella	128

Quadro 1 - Espécies que infectam as galinhas domésticas e seus respectivos períodos pré-patentes em horas. **Fonte**: Kawazoe, 2009.

O surgimento dos sinais clínicos da doença se dá entre 4 e 6 dias após o início da infecção, variando de acordo com a espécie e acarretando redução do ganho de peso e elevada conversão alimentar, além de algumas alterações comportamentais como o eriçamento das penas. O agravamento dos sinais clínicos específicos de cada espécie de *Eimeria*, especialmente os relacionados a hemorragias, à ruptura da

parede intestinal ou à toxemia, comumente culminam na morte do animal infectado (Ruff, 1991).

2.3 Eimeria acervulina

Apesar de sua menor patogenia, esse protozoário é capaz de invadir células do epitélio duodenal, levando ao espessamento da parede intestinal, à formação de exsudato inflamatório e ao aparecimento de pontos esbranquiçados transversais no órgão, sendo esses formados por aglomerados das formas adultas e oocistos. Pode haver perda parcial da pigmentação cutânea com pouco ou nenhum efeito sobre a conversão alimentar e ganho de peso da ave. Nos casos mais graves, as lesões brancas transversais podem coalescer e a parede intestinal fica um pouco espessada, além de haver o acometimento das porções medianas do intestino delgado, com perda de vilosidades e formação de muco. São mais raros os casos de hemorragias e pode haver mortalidade nos casos de infecção severa (Conway & McKenzie, 2007). Segundo o mesmo autor, no que tange às lesões induzidas pela espécie em questão, há alterações discretas na porção duodenal, podendo, ocasionalmente, haver presença de pequenas petéquias, assim como espessamento do órgão e perda de peso, sendo que, em alguns casos a despigmentação cutânea pode estar presente.

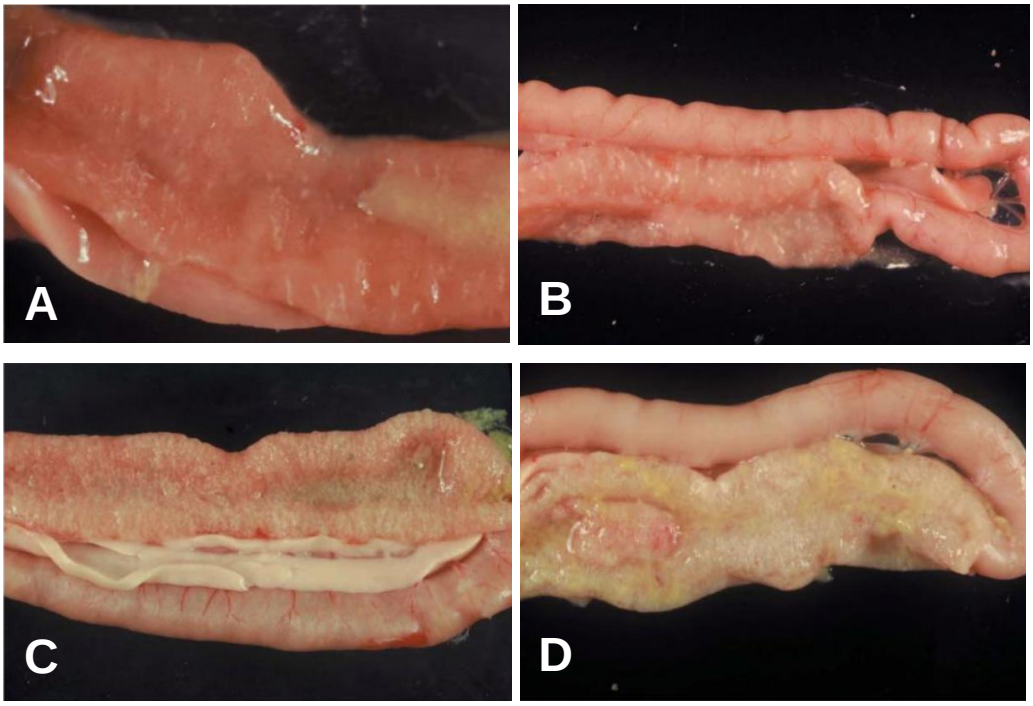

Figura 2. A: Duodeno infectado por *E. acervulina* de grau 1, no qual a parede intestinal encontra-se espessada com presença de pontos esbranquiçados

transversais. **B:** Duodeno infectado em grau 2, com lesões esbranquiçadas mais agrupadas, porém ainda discretas e sem espessamento da parede intestinal. **C:** *E. acervulina* grau 3, lesões de fácil identificação no lúmen e na parede da alça duodenal, sendo essas mais numerosas e começam a colabar. Presença de espessamento da parede intestinal e o conteúdo é aquoso devido à secreção excessiva de muco. **D:** Infecção de grau 4, em que se observa maior espessamento do intestino e coalescimento das lesões esbranquiçadas. **Fonte:** Poultry coccidiosis: Diagnostic and testing procedures (3rd edition).

2.4 Eimeria máxima

Essa espécie apresenta oocistos maiores que as demais (compreendendo a 21–42µm de comprimento), que possuem um formato mais ovoide que as demais espécies. O local de predileção desse parasita é o intestino médio, bilateralmente ao divertículo rudimentar deixado pelo saco vitelínico durante a formação embrionária da ave, podendo estender suas lesões até a junção ileocecal. Casos leves de *E. máxima* costumam ser de difícil distinção das lesões causadas pelas demais espécies dos coccídeos avícolas. A doença apresenta a seguinte progressão: ocorre acúmulo de conteúdo mucoide entre o jejuno e o íleo, as porções intestinais em questão se distendem e ficam mais espessadas com presença de petéquias na serosa e, em seguida, há abaulamento do intestino delgado com presença de material alaranjado e sangue. Após 5 a 8 dias da infecção, observa-se inapetência, aumento da conversão alimentar, redução de peso e despigmentação cutânea.

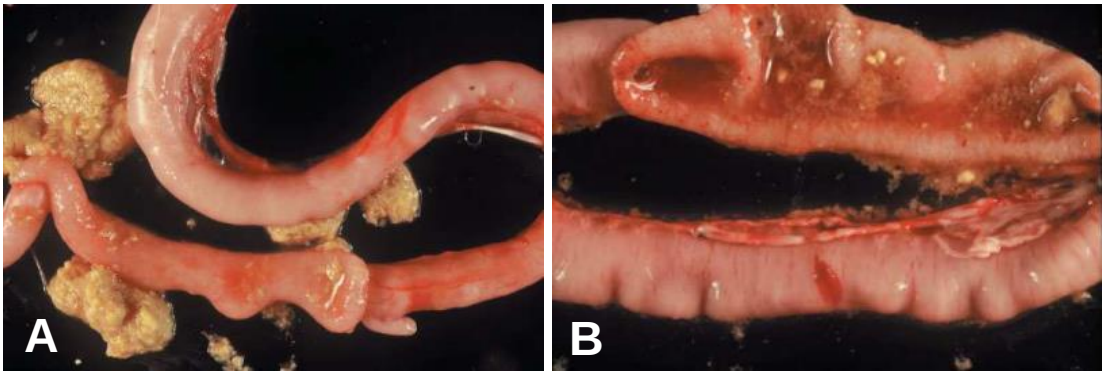

Figura 3. A: *E. máxima* grau 1, pouco distintiva e, nesse quadro o conteúdo intestinal pode assumir uma coloração levemente alaranjada. **B:** Intestino infectado em grau máximo, observando-se conteúdo alaranjado em seu interior e petéquias ao

longo do órgão. **Fonte:** Poultry coccidiosis: Diagnostic and testing procedures (3rd edition).

2.5 Eimeria tenella

A espécie parasita, por predileção, os cecos das aves, podendo atingir, também, porções vicinais do intestino. Nos casos mais leves da doença, tem-se petéquias (vermelhas ou roxas) dispersas na junção cecal sem espessamento de parede. Com o agravamento da doença, as petéquias se tornam mais numerosas e aparentes na serosa do ceco, a parede começa a se espessar, as vilosidades epiteliais se encurtam e ocorre perda de fluidos, bem como lesões profundas na mucosa (Conway & McKenzie, 2007; Ito et al., 2004).

Haverá a formação de colônias de esquizontes que, quando liberados, causam hemorragia intensa, que é agravada pela alteração da coagulação e demanda por vitamina K em aves infectadas (Leitão, 1971). Ao decorrer da infecção, há o aparecimento de coágulos endurecidos à medida que a mucosa do ceco descama, podendo haver gangrena; além disso, as petéquias da serosa podem coalescer e erodir na superfície do órgão. Deste modo, um dos principais sinais clínicos da infecção por *E. tenella* é o aparecimento de sangue nas fezes; as aves tendem a se amontoar. Os níveis de mortalidade aumentam geralmente entre 5 a 10 dias após o início da infecção (Conway & McKenzie, 2007).

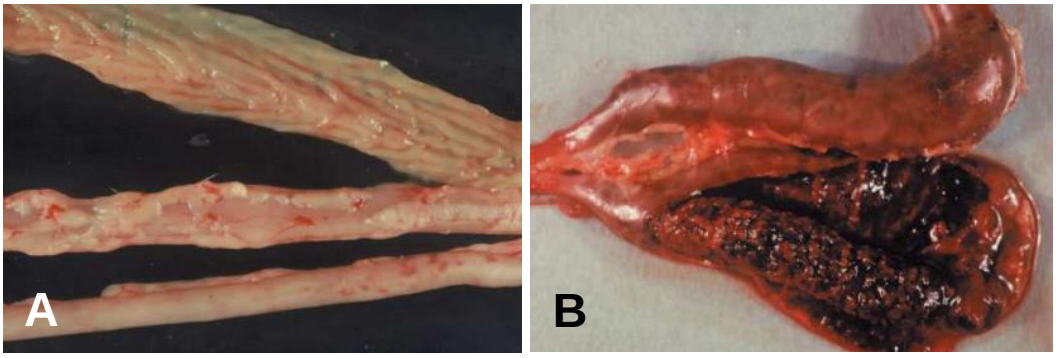

Figura 4. A: Lesão de grau 1, apresentando múltiplas petéquias sem espessamento de parede. **B:** Cecos: infecção severa por E. tenella, onde é observado amplo quadro hemorrágico. **Fonte:** Poultry coccidiosis: Diagnostic and testing procedures (3rd edition).

3 Programas de monitoria e diagnóstico da doença

Um dos pontos cruciais em uma produção eficaz de frangos de corte é o programa de monitoramento sanitário realizado nos plantéis, o qual tem como objetivo prevenir e identificar doenças e possíveis surtos, garantindo assim uma criação de frangos adequada para produção de carne de alta qualidade, sem riscos à saúde pública. Para que essa monitoria funcione corretamente é fundamental a atuação de Médicos Veterinários qualificados, sendo esses responsáveis pelo treinamento da equipe e pelo monitoramento ativo de sinais clínicos nas aves, eficácia dos programas de vacinação e realização de ações preventivas contra infecções e parasitas.

A necropsia das aves é um ponto chave para monitorar diversas enfermidades possíveis de se identificar via macroscópica, como a coccidiose, onde a identificação precisa das espécies é essencial para o diagnóstico e manejo da doença (Carvalho et al., 2011). Antes de abater a ave deve-se observar seu comportamento e condição física. Após sacrificada, inicia-se a avaliação pelo bico da ave, caminhando para traqueia, órgãos locomotores, órgãos presentes no celoma. Como supracitado, o protozoário pode ser encontrado no intestino da ave, em diferentes porções de acordo com a espécie, como podemos ver na Figura 4.

Figura . A imagem demonstra os locais onde são comunmente encontradas as lesões causadas pelas diferentes espécies. **Fonte:** Poultry coccidiosis: Diagnostic and testing procedures (3rd edition).

Ao se avaliar a serosa da porção inicial do intestino e se observar placas esbranquiçadas, essas podem ser indicativos de bolsas de oocistos ou esquizontes

de E. acervulina. A estrutura intestinal também deve ser avaliada por completo, examinando-se espessamentos e necrose, por exemplo. Outra opção é a coleta de raspados da mucosa em áreas suspeitas para posterior análise microscópica.

Em um exame completo, os raspados devem ser coletados de cinco ou mais locais ao longo da parede intestinal. As áreas com lesões devem ser raspadas e, caso não haja nenhuma área suspeita, deve-se colher material da região duodenal um ou dois centímetros abaixo da entrada do ducto biliar, da região média do intestino que pode ser localizada pelo divertículo do saco vitelínico, da área intestinal inferior alguns centímetros acima da união com os sacos cecais, de uma área próxima ao meio do ceco e da área retal" (Long e Reid, 1982).

Além da identificação das espécies, deve-se definir o grau de infecção e, a partir de tal ponto, determinam-se as estratégias de controle sanitário (Gupta, 2009).

A pontuação de classificação de escore varia de 0 a +4, em que zero caracteriza ausência de lesões e quatro representa lesões de grau severo. Para *E. acervulina*, quando são encontradas faixas brancas dispostas transversalmente ao longo do intestino, em uma configuração frequentemente descrita como semelhante a uma escada (essas lesões dispersas não ultrapassam cinco por centímetro quadrado), temos uma infecção leve, classificada como +1. No grau +2, as lesões brancas estão muito mais próximas umas das outras, mas ainda são discretas e não há espessamento da parede duodenal. Lesões reconhecíveis tanto nas porções abertas quanto nas não abertas do laço duodenal mais numerosas e que começam a se coalescer caracterizam escore +3. Além disso, há um espessamento da parede intestinal com presença de conteúdo é aquoso devido à secreção excessiva de muco. Em lesões de grau +4 a coalescência é tão completa que não aparecem lesões distintas na porção duodenal do intestino. Por essa razão, tal infecção pode ser negligenciada em um exame superficial, sendo que, por outro lado, infecções mais leves, com placas brancas distintas, são mais facilmente reconhecidas. Ademais, a parede intestinal está consideravelmente espessada, e a superfície rugosa do intestino está carregada de oocistos.

Quando observamos o escore +1 de *E. maxima* temos poucas características que podem ser facilmente distintas. Algumas petéquias podem aparecer na superfície serosa do intestino e o conteúdo intestinal pode apresentar uma coloração ligeiramente alaranjada. Progredindo para o grau +2, a superfície serosa pode apresentar um número um pouco maior de petéquias, e o conteúdo intestinal pode ser

mais alaranjado. O grau +3 apresenta um espessamento maior da parede do intestino, podendo haver distensão no órgão. No grau mais severo, conteúdos intestinais sanguinolentos podem aparecer junto com um número maior de petéquias.

E. tenella promove o surgimento de petéquias dispersas, que são de cor avermelhada ou roxa, podendo ser observadas no ceco no escore +1. Caminhando para o escore +2, as petéquias, visíveis na superfície serosa, estão um pouco mais numerosas. Há sangramento e um leve espessamento da parede cecal. No grau +3, o sangramento é mais severo, com coagulação aparecendo na extremidade distal do saco cecal. O coágulo se torna endurecido à medida que a superfície mucosa descamada se une ao material sanguinolento para formar um núcleo. O espessamento da parede cecal é evidente e a serosa do ceco não aberto apresenta as petéquias como coalescidas e erodindo toda a superfície. No grau +4, o núcleo cecal encontra-se endurecido e pode persistir por mais uma semana ou mais, podendo adquirir uma coloração mais esbranquiçada com uma grande acumulação de material da superfície mucosa descamada e áreas roxas que indicam a presença de gangrena e ruptura da parede cecal podem ocasionalmente ocorrer neste estágio.

Durante a necropsia devem ser anotadas as alterações observadas e seus respectivos escores, as quais devem ser usadas na criação de um banco de dados, com informações provenientes de diferentes aviários e regiões produtoras. A interpretação estatística dessas informações irá ajudar na tomada de decisões em relação a diversos aspectos correlacionados com a coccidiose, como alterações em programas vacinais, métodos de prevenção e anticoccidianos. É importante que tais informações sejam semanalmente compartilhadas entre a equipes de avicultura, nutrição e qualidade da empresa, sendo essas responsáveis pela programação de monitoria e controle de doenças.

Um fator muito importante quanto pensamos em monitoramento de coccidiose é o treinamento da equipe de extensionistas de campo, os quais realizam periodicamente as necropsias em diferentes produtores. Essa é uma responsabilidade dos médicos veterinários sanitaristas, uma vez que, quanto a equipe não segue um padrão nas avaliações, pode haver dados de escores superestimados ou subestimados.

4 Prevenção e Controle

É impensável prevenir a coccidiose sem que haja manejo e ambiência adequados nos aviários, com ações como limpeza detalhada dos galpões no período de vazio sanitário, troca de cama e controle de umidade, temperatura e densidade avícola. Existem algumas ferramentas para controle da doença, como uso de anticoccidianos, vacinas e produtos naturais. Não basta apenas usar substâncias que combatam o protozoário, é fundamental a alternância entre diferentes produtos para que haja uma redução do risco de surgimento de resistência do patógeno e aumento da eficácia das substâncias utilizadas.

4.1 Anticoccidianos ionóforos

Dentro da classe de ionóforos, substâncias orgânicas produzidas através da fermentação de alguns fungos (como o *Streptomyces spp*.), encontram-se diversos compostos como a Salinomicina, Monensina, Narasina, Maduramicina e Lasalocida. Além de apresentarem ação coccidiostática também agem como antibióticos, principalmente contra bactérias gram positivas, como o *Clostridium perfringens*. Essas substâncias são utilizadas na prevenção da doença e possuem como mecanismo de ação alterações no equilíbrio eletrolítico celular, exaurindo as fontes de energia dos protozoários. Os ionóforos monovalentes formam complexos lipídio solúveis e conseguem penetrar os protozoários, carreando eletrólitos para dentro deles, desestabilizando a bomba de Na+ e K+ e levando a morte do patógeno.

No geral, os anticoccidianos apresentam ação ótima contra uma espécie específica de Eimeria, como podemos observar na tabela 2.

Compostos	**Espécies Sensíveis**		
	E. acervulina	***E. maxima***	***E. tenella***
	Salinomicina + ácido 3-Nitro	Salinomicina + ácido 3-Nitro	Salinomicina + ácido 3-Nitro
	Monensina + ácido 3-Nitro	Monensina + ácido 3-Nitro	Monensina + ácido 3-Nitro

	Monensina	Lasalocida	Senduramicina
	Narasina		Maduramicina
	Salinomicina		

Quadro 2 – Ionóforos e as respectivas espécies que atuam melhor contra.

O ácido 3-Nitro é uma molécula que possui 27% de um arsenical na forma orgânica e atua como um adjuvante potencializador de ionóforos, não sendo considerado propriamente uma associação.

4.2 Anticoccidianos sintéticos

Nessa classe encontra-se substâncias produzidas através da síntese química, através da qual se pode criar moléculas como Decoquinato, Robenidina, Zoalene, Nicarbazina, Amprolio, Toltrazuril, Diclazuril e Clopidol. Na Tabela 3 encontram-se os mecanismos de ação e a utilização de algumas dessas moléculas.

Estrutura Química	**Utilização**	**Mecanismo de Ação**	**Molécula**	**Espécie de *Eimeria***
Químicos	Preventivos	Interferem na cadeia respiratória e enzimas mitocondriais	Diclazuril	*E. acervulina*
		Interferem no metabolismo mitocondrial	Clopidol	*E. acervulina*
			Nicarbazina	*E. maxima e tenella*
		Inibem a fosforilação oxidativa das células do protozoário	Robenidina	*E. acervulina*
	Terapêuticos	Antagonista da Tiamina	Amprólio	*E. tenella*

		Bloqueio das vias metabólicas do ácido fólico e do para-aminobenzoico	Sulfaquinoxalina	*E. acervulina, E. maxima e E. tenella*
		Interferem na cadeia respiratória e enzimas mitocondriais	Toltrazuril	*E. acervulina, E. maxima e E. tenella*

Quadro 3 – Anticoccidianos químicos usados na prevenção e controle.

	Espécies Sensíveis aos compostos		
	E. acervulina	***E. maxima***	***E. tenella***
Químicos	Robenidina	Nicarbazina	Nicarbazina
	Diclazuril	Decoquinato	Robenidina
	Decoquinato	-	Diclazuril
	Clopidol + Metilbenzoato	-	Decoquinato
	-	-	Clopidol + Metilbenzoato

Quadro 4 – Anticoccidianos sintéticos com eficácia ótima para as espécies mais comuns no Brasil.

No mercado brasileiro encontramos marcas renomadas como a Elanco, Phibro e Zoetis que apresentam um vasto leque de anticoccidianos disponíveis

4.3 Associações

Existem algumas associações comumente utilizadas no mercado brasileiro entre diferentes anticoccidianos, possibilitando o controle de mais de uma espécie de Eimeria ao mesmo tempo. Para prevenção e controle da eimeriose pode-se utilizar associações como Nicarbazina e Narasina, Nicarbazina e Salinomicina, Nicarbazina e Senduramicina e Diclazuril e Salinomicina. Para exemplo prático, pode-se utilizar na ração de 0 a 10 dias a Nicarbazina a 100 ppm e, de 10 a 20 dias, associá-la com a Salinomicina, com 50 ppm para ambas as substâncias. O uso combinados de moléculas de classes diferentes potencializa o desempenho dos animais, acarretando melhorias na conversão alimentar e saúde das aves (Soave, 2011, p.8).

4.4 Vacinação

Um estudo realizado pela pesquisadora Letícia da Silva Giacomini demonstrou que a vacinação oral com oocistos viáveis atenuados de Eimeria spp. se demonstra eficaz na prevenção da patogenia, reduzindo impactos na produção (Silva Giacomini *et al*, 2023, p. 1677-1683). Porém, no Brasil a vacinação contra coccidiose ainda não é utilizada convencionalmente devido ao seu elevado custo e o desafio de orientar os produtores do uso correto da vacina. Para essa doença, existem várias vacinas no mercado, compostas por mais de uma espécie de *Eimeria*, devido à baixa reatividade cruzada serológica entre as espécies. Vacinas orais com oocistos esporulados resultam em infecções de baixo grau, induzindo uma resposta imune protetora que é potencializada pela reinfecção com antígenos da vacina e cepas de campo. O objetivo de uma vacina é induzir uma magnitude maior de respostas humoral e celular com mínimo dano tecidual (Smith e Beal 2008). Além de seu elevado custo, as vacinas apresentam outras limitações como a possibilidade de não imunizar contra todas as cepas/isolados de campo, bem como interferir no desempenho dos animais (Munhoz et al. 2014). Efeitos conflitantes no desempenho de crescimento de frangos de corte (ganho de peso corporal e taxa de conversão alimentar) foram relatados em estudos de eficácia que compararam programas de vacinação e o uso de ionóforos nas dietas avícolas (Shirley et al. 2007).

Com estudos incertos em relação ao custo X benefício da vacinação as empresas brasileiras produtoras de frango de corte ainda são conservadoras em reação ao uso de vacinas contra a doença.

4.4.1 Vacinas Vivas

As vacinas vivas consistem em oocistos esporulados os quais podem ser não atenuados ou atenuados. A diferenciação adicional é baseada nas espécies, seu perfil de sensibilidade a medicamentos anticoccidianos e aplicação. A imunidade protetora pode ser alcançada tanto se as aves forem infectadas com uma única dose elevada quanto por uma infecção de múltiplas doses baixas dos parasitas vacinais (Joyner e Norton 1973). A retirada dos anticoccidianos da ração é crucial neste caso, para evitar falhas na vacinação.

Um grande ponto negativo das vacinas vivas contra coccidiose é sua perda de infectividade com o tempo, afetando sua validade (Jeston et al. 2002), além de apresentar altos custos de produção e deficiências na gestão durante sua aplicação, como erros na dosagem que podem resultar em resposta imune insuficiente ou um quadro clínico de coccidiose em casos de vacinas não atenuadas e a adição errônea de anticoccidianos na ração. Outrossim, a reversão da virulência das vacinas vivas pode ser outro ponto preocupante.

4.4.2 Vacinas Não Atenuadas

As vacinas não atenuadas consistem em parasitas de Eimeria que não passaram por modificações em sua patogenicidade e originam-se de cepas laboratoriais ou de campo. Exemplos dessas vacinas incluem: CocciVac, Immucox, Inovocox e ADVENT. Algumas dessas vacinas variam de acordo com o tipo de ave a ser vacina, como frangos de corte e poedeiras. Durante o uso das vacinas não atenuadas contra coccidiose, é crucial que todas as aves recebam a dose necessária e que a ocorrência de coccidiose clínica seja evitada. Portanto, os protocolos de aplicação devem ser seguidos rigorosamente (Chapman et al. 2002). Essas vacinas possuem como vantagem uma redução de surtos de coccidiose após a vacinação quando comparadas com as vacinas vivas.

4.4.3 Vacinas Atenuadas

As vacinas atenuadas consistem em cepas das diferentes espécies que foram manipuladas em laboratório para diminuir sua virulência, redução essa realizada por meio de passagens seriadas do parasita em embriões de galinha. A seleção por precocidade é o segundo método descrito para atenuação e caracteriza-se por um ciclo endógeno encurtado, pois o número de gerações de esquizogônia é reduzido devido as últimas gerações desaparecem ao se selecionar oocistos precoces. Como consequência, o número de oocistos produzidos durante a infecção é reduzido, mas o potencial imunizante é mantido (Shirley e Millard 1986).

4.5 Programas alternativos de controle e prevenção

4.6 Extratos Vegetais

Diferentes compostos provenientes de ervas podem ser utilizados para promover ação antioxidante nos organismos das aves, prevenindo a coccidiose (Razani *et al*, 2024). Existem no mercado alguns produtos provenientes de combinados feitos com esses extratos vegetais que apresentam resultados positivos na prevenção e controle da doença.

4.6.1 Orégano

Os óleos essenciais de Origanum vulgare são conhecidos por sua atividade antibacteriana (Hammer et al. 1999) e efeito contra alguns parasitas (Milhau et al. 1997). Além disso, alguns óleos essenciais de orégano, principalmente carvacrol e timol, têm um efeito anticoccidial contra E. tenella, embora inferior ao da lasalocida (Giannenas et al. 2003).

4.6.2 Cúrcuma

A cúrcuma é uma especiaria e corante feita a partir dos rizomas da planta *C. longa*, uma planta folhosa pertencente à família do gengibre. Seu composto fenólico, a curcumina, demonstrou ter propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antitumorais.

Pintinhos infectados por Eimeria maxima alimentados com dietas suplementadas com 1% de curcumina apresentaram ganho de peso melhorado e redução nas pontuações de lesão e excreção de oocistos, ação essa que não fora observada contra *E. tenella*. Uma redução significativa nas concentrações plasmáticas de NO_2 e NO_3 foi encontrada apenas em aves infectadas por E. maxima e tratadas com curcumina, o que pode fornecer uma explicação para a diferença no efeito de anticoccidiano encontrado para ambas as espécies de Eimeria (Allen et al. 1998).

4.7 Pré e Probióticos

O termo pré-biótico foi introduzido por Gibson e Roberfroid (1995), que o definiram como "um ingrediente alimentar não digerível que afeta beneficamente o hospedeiro ao estimular seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou um

número limitado de bactérias no cólon, melhorando assim a saúde do hospedeiro". A influência positiva dos pré-bióticos na flora intestinal já fora confirmada (Van Loo et al. 1999).

Os probióticos consistem em bactérias ou leveduras benéficas vivas suplementadas à dieta. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a OMS, os probióticos são "micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro" (FAO/OMS 2002). Na produção avícola, os probióticos são conhecidos por sua capacidade de restaurar a microflora intestinal após ser perturbada pelo tratamento com antibióticos ou infecções intestinais, também sendo conhecidos por sua habilidade em impulsionar o sistema imunológico e serem utilizados contra alergias e outras doenças imunológicas. O tratamento com pré-bióticos pode ser facilmente combinado com um probiótico em uma abordagem denominada "simbiótica", a qual apresenta como vantagem a melhoria da sobrevivência dos probióticos quando administrados em um meio contendo pré-bióticos (BAMIGBAGE *et al.*, 2022).

4.7.1 Pré-bióticos

Os oligossacarídeos mananos (MOS) são derivados da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e são amplamente utilizados na ração animal para promover a saúde gastrointestinal e o desempenho. Esses oligossacarídeos foram descritos como pré-bióticos, mas acredita-se que bloqueiem a ligação de patógenos aos receptores mananos na superfície mucosa e estimulem a resposta imunológica (Spring et al., 2000).

Em um experimento realizado com coccídeos, uma suplementação dietética com MOS em uma concentração de 10 g/kg de ração reduziu a excreção de oocistos e diminuiu a gravidade das lesões causadas por *E. acervulina* em aves infectadas oralmente com uma mistura da espécie supracitada com *E. maxima* e *E. tenella* em doses subclínicas de 900, 570 e 170 oocistos esporulados, respectivamente (Elmusharaf et al., 2007).

Em contraste, em um estudo realizado por McCann, a suplementação com MOS (0,5 g/kg de ração) ou tanino (0,5 g/kg de ração), seja individualmente ou em combinação, não reduziu a gravidade de uma infecção mista por coccidiose causada pelas mesmas espécies, administradas oralmente em doses clínicas de 50 mil

oocistos esporulados para *E. acervulina*, 15 mil para *E. maxima* e 15 mil para *E. tenella*, respectivamente. Esses resultados contraditórios podem ser explicados pelas diferenças nas concentrações de MOS nas rações e pela magnitude das doses inoculadas dos patógenos (McCann *et al.* 2006).

4.7.2 Probióticos

Mais recentemente, em um estudo realizado com um probiótico comercial à base de Pediococcus (MitoGrow) administrado a aves infectadas com *E. acervulina* ou *E. tenella*, foi demonstrada uma resistência aumentada das aves contra coccidiose e uma proteção parcial contra o retardamento do crescimento (Lee et al., 2007a). Em outro estudo realizado com um probiótico à base de Pediococcus e Saccharomyces (MitoMax), foram encontradas menores excreções de oocistos das mesmas espécies já citadas, além de uma resposta imune mais sólida (Lee et al., 2007b).

4.8 Programa ROTECC - Zoetis

O programa ROTECC, desenvolvido pela Zoetis, consiste em um conjunto de boas práticas no manejo de diferentes ferramentas disponíveis no mercado brasileiro para prevenção da coccidiose, o qual possui como base a rotação entre categorias de anticoccidianos, evitando os períodos prolongados utilizando o mesmo ionóforo. Para que essa base seja sólida, o programa leva em consideração as particularidades de cada espécie de Eimeria, uma vez que a imunidade para tais é espécie-específica, não havendo imunidade cruzada interespecífica. Mesmo o programa sendo criado por uma empresa, há indicação de produtos de outras marcas para que esse funcione de maneira eficaz.

4.8.1 Rotação de Anticoccidianos: Como e quando realizar?

Antes de realizar qualquer tipo de rotação de anticoccidianos ionóforos e sintéticos deve-se levar em consideração alguns pontos importantes como a espécie de coccídea mais prevalente nos plantéis naquele determinado momento, fatores sazonais (clima), pesos de abate e disponibilidade de produtos no mercado. Uma ferramenta de grande auxílio para entendimento do momento ideal de troca de compostos é o Teste de Sensibilidade a Anticoccidianos (ASTs). Nessa técnica, há a coleta das fezes, identificação, multiplicação e titulação dos oocistos. Com os

resultados obtidos nesse teste pode-se filtrar certos produtos que se encaixam melhor na realidade de produção atual da empresa.

Em programas duais, o ionóforo anticoccidiano utilizado nas fases de crescimento (21 dias +) será o que maior impacto exercerá (e sofrerá) sobre a eficácia do programa como um todo, ou seja, que representa a alma da escolha e é o que necessita ser rotacionado com maior frequência. Considerando que, de forma geral, as rações iniciais no Brasil vão até cerca de 23 dias (+ ou - 2 dias), nesta fase deveriam ser preconizados e utilizados produtos com maior eficácia sobre *E. acervulina* e, após este período, produtos com elevada eficácia e contra *E. maxima* deveriam ser a base das escolhas. De maneira geral, produtos sintéticos apresentam melhor eficácia que os ionóforos, isso porque não há resistência cruzada entre aqueles, pois apresentam mecanismos de ação completamente distintos. Na tabela a seguir encontram-se listados algumas possíveis rotações entre diferentes anticoccidianos e suas classes.

Ingrediente ativo Ionóforo	Eficácia E. acervulina	Eficácia E. maxima	Eficácia E. tenella	Anticoccidiano ideal em programa subsequente
Monovalentes				
Monensina	🔴	🔵	🟠	Lasalocida
Salinomicina	🔴	🟠	🔵	Maduramicina e Semduramicina
Narasina	🔴	🔵	🟠	Lasalocida
Monovalentes Glicosídicos				
Maduramicina	🔵	🟠	🔴	Ionóforo Monovalente
Semduramicina	🔵	🟠	🔴	Ionóforo Monovalente
Divalente				
Lasalocida	🔵	🔴	🔴	Ionóforo Monovalente
Alta Eficácia 🔴, Média eficácia 🟠, Ponto de atenção 🔵				

Tabela 5 – Rotações possíveis entre classes de anticoccidianos em diferentes programas de controle.

5 Discussão

A coccidiose em aves é uma patogenia causada pelos protozoários do gênero *Eimeria*, e se constitui como uma das principais causas de perdas econômicas para a indústria avícola, sobretudo para frangos de corte. Estudo realizado em 2020 estimou através de análises estatísticas dos dados do ano de 2016 que os custos atuais envolvendo morbidade, mortalidade, redução no desempenho e prevenção e controle da coccidiose são aproximadamente seis bilhões de reais anuais (Blake *et al*, 2020, p. 10). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a resistência a medicamentos se define como "a capacidade de uma cepa de parasita sobreviver e/ou multiplicar-se apesar da administração e absorção de um medicamento em doses iguais ou superiores às normalmente recomendadas, mas dentro dos limites de tolerância do sujeito", logo, quando a dose de medicamentos necessária para combater o protozoário for maior do que a suportada pelas aves, pode-se considerar que o patógeno é 100% resistente a substância em questão.

Para minimizar a ocorrência de resistência, utilizam-se programas de rotação de anticoccidianos, nos quais um determinado produto é utilizado durante um período curto (2 a 4 meses). Tais programas possuem como finalidade reduzir o tempo de exposição das aves a uma molécula específica, uma vez que a perda de sensibilidade do patógeno ao medicamento está intimamente correlacionada com a duração da exposição ao medicamento. Devido à ocorrência de resistência cruzada entre anticoccidianos, deve-se utilizar compostos com modos de ação distintos dentro dos programas de rotação.

A informações sobre os perfis de sensibilidade aos medicamentos das espécies de *Eimeria* em relação aos isolados do campo são vitais para otimização da medicação profilática, sendo que, tais informações só podem ser obtidas por meio de um Teste de Sensibilidade a Anticoccidianos (anticoccidial sensitivity test - AST) in vivo em gaiolas coletivas. Mesmo com as dificuldades relacionadas ao custo, lentidão e seleção precisa das espécies representativas na produção, a comunidade científica aceita que os ASTs fornecem informações valiosas e devem receber mais atenção nos programas de prevenção da coccidiose. Estudos demonstram uma maior incidência de isolados de Eimeria sensíveis a campo quando se utiliza-se um programa de rotação entre anticoccidianos e vacinas vivas, o que representa possíveis ferramentas viáveis para o futuro (Cervantes *et al*, 2022, p. 1-5).

Enquanto busca-se um equilíbrio entre uma produção economicamente viável e um controle da resistência dos patógenos pouco a pouco novas moléculas chegam ao mercado e somam ao arsenal de ferramentas para controle e prevenção da coccidiose. O segmento de óleos essenciais tende a crescer cada vez mais devido aos resultados positivos provenientes de uma suplementação utilizando essas moléculas. Os pré e probióticos também são produtos chaves para os nutricionistas que buscam formular dietas que tragam uma diminuição de casos de eimeriose a campo (BAMIGBAGE *et al.*, 2022). O trabalho mútuo de nutricionistas e sanitaristas é fundamental para o estabelecimento de um plano de controle e prevenção que melhor se adeque a realidade atual da empresa, buscando sempre a biosseguridade, sustentabilidade e viabilidade econômica.

6 Conclusão

A integração correta entre os dados obtidos a partir da monitoria sanitária é fundamental para a tomada de decisão voltadas para a contenção e prevenção da coccidiose. O monitoramento detalhado e padronizado das lesões e espécies encontradas a campo é de extrema importância para a escolha do programa de anticoccidianos e dos aditivos a serem utilizados na ração que será fornecida para as aves. A atualização dos nutricionistas e veterinários sanitaristas a respeito dos novos produtos disponíveis no mercado também é de grande valia, uma vez que com uma pequena mudança de compostos pode-se atingir resultados muito positivos.

Desse modo, a decisão sobre como montar o programa de prevenção e controle torna-se muito particular de cada empresa e de sua realidade produtiva e, mesmo com essa particularidade, a base de rotação de moléculas e potencialização das mesmas com uso de aditivos como óleos essenciais e probióticos ainda é fulcral hodiernamente.

7 Referências bibliográficas

Allen, P. C. & Fetterer, R. H. (2002). Recent Advances in Biology and Immunobiology of EimeriaSpecies and in Diagnosis and Control of Infection with

These Coccidian Parasites of Poultry. **Clinical Microbiology Reviews**, 15(1), 58–65. Doi: https://doi.org/10.1128/cmr.15.1.58-65.2002.

Awais MM, Akhtar M, Iqbal Z, Muhammad F, Anwar MI. Seasonal prevalence of coccidiosis in industrial broiler chickens in Faisalabad, Punjab, Pakistan. **Trop Anim Health Pro.** (2011) 44:323–28. doi: 10.1007/s11250-011-0024-x.

Bamigbade, Gafar Babatunde et al. An Updated Review on Prebiotics: Insights on Potentials of Food Seeds Waste as Source of Potential Prebiotics. Molecules (Basel, Switzerland) vol. 27,18 5947. 13 Sep. 2022, doi:10.3390/molecules27185947.

Burrell A., Tomley F. M., Vaughan S. & Marugan-Hernandez, V. (2020). Life cycle stages, specific organelles and invasion mechanisms of Eimeriaspecies. **Parasitology**. 147(3), 263-278. Doi: https://doi.org/10.1017/S0031182019001562.

Carvalho, F. S., Wenceslau, A. A., Teixeira, M., Carneiro, J. A. M., Melo, A. D. B. & Albuquerque, G. R. (2011). Diagnosis of Eimeria species using traditional and molecular methods in field studies, **Veterinary Parasitology.** 176(2-3), 95-100. Doi: https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.11.015.

Cervantes, H. M., McDougald, L. R. & Jenkins, M. C. (2020). Coccidiosis. In: Swayne, D. E. (ed.) **Diseases of Poultry**. 1193–1217. Wiley Blackwell Press, Hoboken, NJ, USA.

Chapman HD, Cherry TE, Danforth HD, Richards G, Shirley MW, Williams RB. 2002. Sustainable coccidiosis control in poultry production: the role of live vaccines. **Int J Parasitol.** 32:617–629.

Conway, D. P., & Mckenzie, M. E. (2007). Poultry coccidiosis: Diagnostic and testing procedures (3rd edition). **Blackwell Publishing**, Ames, IA, USA. Doi: https://doi.org/10.1002/9780470344620.

Dalloul RA, Lillehoj HS, Shellum TA, Doerr JA. 2003b. Enhanced mucosal immunity against Eimeria acervulina in broilers fed a Lactobacillus-based probiotic. **Poult Sci**. 82:62–66.

Elmusharaf MA, Bautista V, Nollet L, Beynen AC. 2006. Effect of a mannaoligosaccharide preparation on Eimeria tenella infection in broiler chickens. **Int J Poult Sci.** 5:583–588.

Feddern, V., Bacila, D. M. & Caron, L. (2016). Uso racional de anticcocidianos na avicultura e estratégias para minimizar seu uso na produção animal. **Avicultura Industrial**, 107(6), 16-22.

Ferdji, A. et al. (2022). Anticoccidial resistance in poultry: determination of ionophore sensitivity for Eimeriaacervulina and Eimeriamaxima isolated from broiler chicken farms in Tizi Ouzou province (Algeria). **Veterinarska stanica**, 53(3), 261-271. Doi: https://doi.org/10.46419/vs.53.3.2.

Freitas, F. L. C.; Almeida, K. S.; Nascimento, A. A.; Machado, C. R.; Machado, R. Z. (2006). Um surto de coccidiose em perdizes (Rhynchotus rufescens), criadas em cativeiro, por Eimeria rhynchoti Reis e Nóbrega, 1936 (Apicomplexa: Eimeriidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 15(2) 85-87.

Gibson GR, Roberfroid M. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **J Nutr.** 125:1401–1412.

Gupta, S. K. (2009) Diagnosis and control of poultry coccidiosis: an update review article. **Haryana Veterinarian,** 48(1), 1-10

Hornink, G. G. & Kawazoe, U. (2020). Coccidiose aviária: um parasito de galinha doméstica. 1 Ed. **UNIFAL**, Alfenas, MG, BR.

Jeffers TK. 1975. Attenuation of Eimeria tenella through selection for precociousness. J Parasitol. 61:1083–1090.

Jeffers TK. 1976. Reduction of anticoccidial drug resistance by massive introduction of drug-sensitive coccidia. **Avian Dis**. 20:649–653.

Jeston PJ, Blight GW, Anderson GR, Molloy JB, Jorgensen WK. 2002. Comparison of infectivity of Eimeria tenella oocysts maintained at 4, 12 or 28C up to 10 months. **Aust Vet J.** 80:91–92.

Johnson, J. K., and W. M. Reid. 1970. Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. **Exp Parasitol** 28:30–36.

Joyner LP, Norton CC. 1976. The immunity arising from continuous low-level infections with Eimeria maxima and Eimeria acervulina. Parasitology. 72:271–278.

Kawazoe, U. Coccidiose (2009). In: Berchieri Jr, A., Silva, E.N., Di Fabio, J., Sesti, L., Zuanaze, M. A. F. (eds). **Doenças das Aves**. 2. ed. 837-855. Editora Facta, Campinas, SP, BR.

Kabir SML, Rahman MM, Rahman MB, Rahman MM, Ahmed SU. 2004. The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. **Int J Poult Sci.** 3:361–364.

Kheysin YM. Life Cycles of Coccidia of Domestic Animals. New York, **NY: Elsevier.** (1972).

Koenen ME, Kramer J, van der Hulst R, Heres L, Jeurissen SHM, Boersma WJA. 2004. Immunomodulation by probiotic lactobacilli in layer and meat-type chickens. **Br Poult Sci.** 45:355–366.

Lee SH, Lillehoj HS, Park DW, Hong YH, Lin JJ. 2007b. Effects of Pediococcus-based probiotic (MitoMax) on coccidiosis in broiler chickens. **Comp Immunol Microbiol Infect Dis.** 30:261–268.

Leitão, J. S. (1971). Parasitologia veterinária–2ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, PT. Lilić, S., Ilić, T. & Dimitrijević, S. (2009). Coccidiosis in poultry industry. **Tehnologija Mesa,** 50(1-2), 90-98. UDK: 636.5: 616.993.19.003.

Line EJ, Bailey SJ, Cox NA, Stern NJ, Tompkins T. 1998. Effect of yeast-supplemented feed on Salmonella and Campylobacter populations in broilers. **Poult Sci**. 77: 405–410.

Long PL, Johnson J, McKenzie ME, Perry E, Crane MS, Murray PK. 1986. Immunization of young broiler chickens with low level infections of Eimeria tenella, E. acervulina, or E. maxima. **Avian Pathol.** 15:271–278.

LUCIA OLIVEIRA DE MACEDO EPIDEMIOLOGIA DA INFECÇÃO POR Eimeria spp. EM PEQUENOS RUMINANTES NA MICRORREGIÃO DE GARANHUNS, PERNAMBUCO, BRASIL GARANHUNS 2019. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/8026/2/Lucia%20Oliveira%20de%20Macedo.pdf>.

Madlala, T., Okpeku, M. & Adeleke, M. A. (2021). Understanding the interactions between Eimeriainfection and gut microbiota, towards the control of chicken coccidiosis: a review. **Parasite**, 28, art. 48. Doi: https://doi.org/10.1051/parasite/2021047.

McDonald V, Shirley M, Millard B. 1986. A comparative study of two lines of Eimeria tenella attenuated either by selection for precocious development in the chicken or by growth in chicken embryos. **Avian Pathol.** 15:323–335.

Morrison, D. A. (2009). Evolution of the Apicomplexa: where are we now? **Trends Parasitol**, 25(8), 375-82. Doi: https://doi.org/10.1016/j.pt.2009.05.010.

Pascual M, Hugas M, Badiola JI, Monfort JM, Garriga M. 1999. Lactobacillus salivarius CTC2197 prevents Salmonella enteritidis colonization in chickens. **Appl Environ Microbiol.** 65:4981–4986.

Peek, H. W. & Landman, W. J. M. (2011). Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies. **Veterinary Quarterly**, 31(3), 143–161. Doi: https://doi.org/10.1080/01652176.2011.605247.

Rada V, Rychly I. 1995. The effect of Lactobacillus salivarius administration on coliforms and enterococci in the crop and ceca of chicken broilers. **Vet Med (Praha).** 40:311–315.

Razavi, S. M., Soltan, M. S., Abbasian, K., Karami, A., & Nazifi, S. (2024). Acute phase response and oxidative stress in coccidiosis: A review in domestic animals. *Veterinary parasitology*, *331*, 110286. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2024.110286

Reis, J. & Nobrega, P. (1936). Doença das aves. 468p. **Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, SP, BR.

Ruff, M. D. (1991). An overview of control measures for coccidiosis -present and future. Proceedings of the Seventh International Poultry Breeders' Conference, **Auchincruive,** UK, 29-38p.

Shirley, M. W. & Bedrník, P. (1997). Live attenuated vaccines against Avian coccidiosis: Success with precocious and egg-adapted lines of Eimeria. **Parasitology Today**, 13(12), 481-484. Doi: https://doi.org/10.1016/S0169-4758(97)01153-8.

Silva Giacomini, L., Fernandes, F.D., Guerra, R.R. *et al.* Production performance and economic analysis of broiler chickens after vaccination with a live attenuated vaccine against avian coccidiosis. ***Parasitol Res*** 122, 1677–1683 (2023). https://doi.org/10.1007/s00436-023-07879-3

Soave, G. L. (2011). Anticoccidianos em rações. *Rev Eletr Nutritime, artigo*, *128*, 8.

Spring P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE. 2000. The effects of dietary mannanoligosaccharides on the cecal parameters and concentration of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. **Poult Sci.** 79:205–211.

Waldenstedt L, Elwinger K, Lunden A, Thebo P, Uggla A. Sporulation of Eimeria maxima oocysts in litter with different moisture contents. **Poult Sci.** (2001) 80:1412–15. doi: 10.1093/ps/80.10.1412.

You MJ. The comparative analysis of 618 infection pattern and oocyst output in Eimeria tenella, E. maxima and E acervulina in young broiler chicken Vet World. (2014) 7:542–7. doi: 10.14202/vetworld.2014.542-547.

doi: 10.1007/s11250-011-0024-x 42. Venkateswara RP, Raman M, Gomathinayagam S. Sporulation dynamics of poultry Eimeria oocysts in Chennai. **J Parasit Dis.** (2015) 39:689–92. doi: 10.1007/s12639-013-0403-5.

Van Loo J, Cummings J, Delzenne N, Englyst H, Franck A, Hopkins M, Kok N, Macfarlane G, Newton D, Quigley M, et al. 1999. Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). **Br J Nutr.** 2:121–132.

Vista do Coccidiose aviária: impactos e características da doença. Disponível em: < https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3830/3790 >. Acesso em: 29 out. 2024.

Zander, D. V., and E. T. Mallinson. 1991. Principles of disease prevention: diagnosis and control. In Disease of Poultry, 9th ed., ed. B. W. Calnek, H. J. Barnes, C. W. Beard, W. M. Reid, and H. W. Yoder, Jr., 3–44. Ames, **IA: Iowa State Univ. Press.**

Zulkifli I, Abdullah N, Azrin NM, Ho YW. 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. **Br Poult Sci.** 41: 593–597.