



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DA VACINAÇÃO SPRAY CONTRA *ESCHERICHIA COLI* NO
PINTAINHO DE UM DIA DE IDADE SOBRE O DESEMPENHO E
CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS**

Autora: Camila Ferreira Rezende
Orientadora: Dra. Cibele Silva Minafra

Rio Verde – GO
Julho - 2024

**EFEITO DA VACINAÇÃO SPRAY CONTRA *ESCHERICHIA COLI* NO
PINTAINHO DE UM DIA DE IDADE SOBRE O DESEMPENHO E
CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS**

Autora: Camila Ferreira Rezende

Orientadora: Dra. Cibele Silva Minafra

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração: Produção Animal.

Rio Verde – GO

Julho – 2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

R467e Rezende, Camila
Efeito da vacinação spray contra *escherichia coli* no pintainho de um dia de idade sobre o desempenho e condenações de carcaças/ Camila Resende; orientadora Cibele Silva Minafra. -- Rio Verde, 2024.
49 f.

Dissertação (Programa de Pós-graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Avicultura. 2. Colibacilose. 3. Gram-negativos.
4. Frango de Corte. 5. Imunização. I. Minafra, Cibele Silva, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Camila Ferreira Rezende

Matrícula: 2023102310240010

Título do Trabalho: EFEITO DA VACINAÇÃO SPRAY CONTRA ESCHERICHIA COLI NO PINTAINHO DE UM DIA DE IDADE SOBRE O DESEMPENHO E CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: O Trabalho será publicado em revista

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 04/05/2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 14/08/2024

Local

Data

Camila Ferreira Rezende

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Carolina

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 64/2024 - SREPG/CMPR/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Unidade do IF Goiano:	Campus Rio Verde	
Programa de Pós-Graduação :	Zootecnia	
Defesa de:	Dissertação	Defesa de número:153
Data: 05/07/2024	Hora de início: 16:00h	Hora de encerramento: 18:00h
Matrícula do discente:	2023102310240010	
Nome do discente:	Camila Ferreira Rezende	
Título do trabalho:	Uso de vacina spray contra escherichia coli no pintainho de um dia de idade no incubatório sobre o desempenho e condenações de carcaça	
Orientadora:	Cibele Silva Minafra	
Área de concentração:	Zootecnia/Recursos Pesqueiros	
Linha de Pesquisa:	Sustentabilidade e produção de não ruminantes	
Projeto de pesquisa de vinculação	Uso de vacina spray contra escherichia coli no pintainho de um dia de idade no incubatório sobre o desempenho e condenações de carcaça	
Titulação:	Mestre em Zootecnia	

Nesta data, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Prof^ª. Dra Cibele Silva Minafra (Orientadora), Prof^ª. Dra Ana Paula Cardoso Gomide (Avaliadora Interna), Prof. Dr. Adriano Carvalho Costa (Avaliador Interno) e Prof. Dr. Alison Batista Vieira Silva Gouveia (Avaliador Externo)sob a presidência da primeira, em sessão pública realizada no auditório da Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, para procederem a avaliação da defesa de dissertação, em nível de Mestrado, de autoria de **CAMILA FERREIRA REZENDE**, discente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Cibele Silva Minafra, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida o(a) autor (a) da dissertação para, em 40 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o(a) examinado(a), tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, e procedidas às correções recomendadas, a dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM ZOOTECNIA**. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGZ da versão definitiva da dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, esta ata perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60** (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Tese em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Decisão da banca: Aprovada

Esta defesa é parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna do IFGoiano.

Documento assinado eletronicamente por:

- Adriano Carvalho Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/07/2024 09:47:15.
- Alison Batista Vieira Silva Gouveia, Alison Batista Vieira Silva Gouveia - Professor Avaliador de Banca - Universidade Federal de Goiás (01567601000143), em 22/07/2024 13:05:16.
- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/07/2024 12:43:51.
- Cibele Silva Minafra, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/07/2024 12:16:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 612573
Código de Autenticação: 85d84496cc



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por toda força, sabedoria e amparo durante toda a minha trajetória acadêmica.

Aos meus queridos pais Carlos Antônio de Assis Rezende e Nelma Dias Ferreira Rezende, por todo apoio recebido, pela educação e por não medirem esforços para a realização dos meus sonhos. Sem vocês eu não teria chegado tão longe.

Ao meu esposo, amigo e parceiro Willian Fabrício de Pina, por estar sempre ao meu lado, apoiando com muita paciência e carinho e sendo suporte durante esta trajetória.

Aos meus irmãos Fernanda e Daniel, pelo companheirismo, incentivo e amizade no decorrer destes anos.

À minha orientadora, Dra. Cibele, pelo acolhimento, confiança e pelos ensinamentos que contribuíram muito para o meu aprendizado. Com certeza esta etapa de minha formação não teria sido concluída sem o seu apoio.

Aos membros da banca examinadora pela disposição em colaborar para a finalização desta dissertação.

Aos docentes do Instituto Federal Goiano – Campus de Rio Verde, pelas orientações e experiências transmitidas proporcionando os conhecimentos na cadeia de produção animal, em especial aos professores Ana Paula Gomide, Francisco e Adriano Costa, que contribuíram durante o desenvolvimento experimento.

Não poderia deixar de agradecer também aos professores Nadja Susana Mogyca Leandro e Marcos Barcellos Café, por terem me apresentado à avicultura e aos projetos de iniciação científica, contribuindo com o caminho que sigo hoje.

Aos colegas de empresa e de pós-graduação que colaboraram com a realização deste trabalho, incentivando e dividindo cada conquista. Gostaria de agradecer em especial aos colegas Nadielli Pereira Bonifácio, André Sauter, Ludmilla Farias dos Santos e Weslane Justina da Silva, pela amizade, compreensão, parceria e acolhimento que tiveram comigo durante toda esta etapa de crescimento e evolução pessoal e profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro ao programa.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Camila Ferreira Rezende, filha de Carlos Antônio de Assis Rezende e Nelma Dias Ferreira Rezende, nascida no dia 03 de março de 1988, na cidade de Goiânia/GO. Sua formação profissional iniciou em 2007, no curso superior de Medicina Veterinária pela Universidade do Federal de Goiás – GO, concluindo seus estudos no segundo semestre de 2011.

No primeiro semestre de 2023, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, concluindo em junho de 2024.

ÍNDICE GERAL

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIACÕES	15
RESUMO	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	12
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Pintos de um dia	14
2.2.1 Vacinação in ovo.....	15
2.3.2 Epidemiologia e Patogenia.....	18
2.3.3 Importância Econômica.....	20
2.3.4 Sinais Clínicos.....	21
2.3.4.1 Celulite	21
2.3.4.2 Artrite.....	22
2.3.4.3 Aerossaculite	22
2.3.4.4 Septicemia	22
2.3.5 Controle e prevenção	23
2.3.6 Vacinas utilizadas.....	24
2.3.7 Condenações no frigorífico.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
EFEITO DA VACINAÇÃO SPRAY CONTRA <i>ESCHERICHIA COLI</i> NO PINTAINHO DE UM DIA DE IDADE SOBRE O DESEMPENHO E CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS	32
RESUMO	32
ABSTRACT	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	36
1.1. Local do Experimento	36
1.2. Instalações e Animais.....	36
1.3. Tratamentos e Composição Nutricional da Ração Experimental	36
1.4. Desempenho.....	37
1.5. Condenações do frigorífico	37
1.6. Análise Estatística	37
2. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
3. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Deposição da vacina in ovo.....	38
Tabela 2 – Condenações de carcaças no frigorífico dos lotes avaliados.....	39
Figura 1: Deposição da vacina in ovo.....	16
Figura 2: Vacinação spray.....	16
Figura 3: Principais vias de entrada da APEC nas aves.....	19
Figura 4: Monitoramento de fontes de contaminação da APEC.....	20
Figura 5 – Condenações de carcaças no frigorífico dos lotes avaliados.....	40
Figura 6. Ilustração dos componentes principais das variáveis observadas.....	41

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIACÕES

SÍMBOLOS / SIGLAS	SIGNIFICADO
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
<i>E. coli</i>	Escherichia coli
APEC	Escherichia coli patogênica
PCR	Reação em cadeia da polimerase
M	Metros
G	Gramas
ml	Mililitros

RESUMO

REZENDE, Camila Ferreira. Efeito da vacinação spray contra *Escherichia coli* no pintainho de um dia de idade sobre o desempenho e condenações de carcaças. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Goiás, Brasil, 2024, 49 p.

A colibacilose aviária é uma doença relevante na avicultura mundial por estar relacionada a perdas econômicas significativas, alto custo de tratamento e impacto na condenação de carcaças no frigorífico. Objetiva-se avaliar a ocorrência, manifestação e impactos da colibacilose em frangos de corte, mediante o uso de vacina viva modificada, elaborada com cepa de *Escherichia coli* (*E. Coli*) sobre o desempenho e condenações de carcaças no frigorífico. Foram alojados 30.000 pintos de corte da linhagem Ross por aviário no período de um a 42 dias e manejados adequadamente de acordo com o manual da linhagem, através da adequação de bebedouros e comedouros próprios para a fase de criação totalizando em 4 aviários por núcleo, com 150 m de comprimento × 16 m de largura × 14 m de altura cada. O experimento foi realizado em delineamento em bloco ao acaso (DBC), em que o núcleo é o bloco e os aviários a unidade experimental (dois aviários controles x dois aviários testes). O tratamento controle foi formado pelas aves que não receberam a vacina contra *Escherichia coli* enquanto o tratamento teste será formado pelas aves que receberam a vacina contra *Escherichia coli* via spray no incubatório. Observou-se que ocorreu efeito significativo sobre a mortalidade e a condenação total da carcaça em função do aparecimento da Aerossaculite. Concluiu-se que o uso da vacina spray em pintinhos de um dia é capaz de reduzir a incidência de condenações de carcaças, principalmente para artrite e que os parâmetros de desempenho atendem o esperado da preconizado pela linhagem.

Palavras-chave: Avicultura, Colibacilose, Gram-negativos, Frango de Corte, Imunização

ABSTRACT

Avian colibacillosis is a relevant disease in poultry farming worldwide as it is related to significant economic losses, high treatment costs and impact on the condemnation of carcasses in slaughterhouses. The objective is to evaluate the occurrence, manifestation and impacts of colibacillosis in broiler chickens using a modified live vaccine, made with a strain of *Escherichia coli* (*E. Coli*) that improves performance. 30,000 broiler chicks of the Ross lineage were housed per aviary for a period of one to 42 days and managed appropriately in accordance with the lineage manual, through the adaptation of drinkers and feeders suitable for the breeding phase, totaling 4 aviaries per nucleus, with 150 m long × 16 m wide × 14 m high each. The experiment was carried out in a randomized block design (DBC), where the nucleus was the block and the aviaries were the experimental unit (two control aviaries x two test aviaries). The control treatment consisted of birds that did not receive the *Escherichia coli* vaccine while the test treatment consisted of birds that received the *Escherichia coli* vaccine via spray in the hatchery. It was observed that there was a significant effect on mortality and total carcass condemnation due to the appearance of *Aerosacculitis*. It was concluded that the use of the spray vaccine in one-day-old chicks can reduce the incidence of carcass condemnations, mainly due to arthritis, and that the performance parameters meet the expectations recommended by the lineage.

Keywords: Poultry farming, Colibacillosis, Gram-negative, Broiler, Immunization

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil destaca-se no cenário de produção e exportação de carne de frango. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), no ano de 2023 a produção brasileira de carne de frango foi de 14,84 milhões de toneladas, gerando cerca de US\$ 5,2 bilhões sendo superado somente pelos Estados Unidos que produziu perto de 21 milhões de toneladas. Com relação as exportações, o Brasil tornou-se líder no ranking mundial, atingindo cerca de 5,14 milhões de toneladas (ABPA, 2024).

Diante das exigências do mercado consumidor a avicultura industrial mundial e principalmente a brasileira, precisou adaptar e desenvolver para obter um produto de extrema qualidade e com valor acessível. Com isto, a produção que visa à eficiência, qualidade e a sanidade com o foco voltado para a biossegurança e o bem-estar animal é ponto determinante para a sustentabilidade da produção, visto que a saúde pública está diretamente ligada a segurança alimentar e controle e prevenção das zoonoses (BARBOSA, 2014).

Entende-se por biossegurança um conjunto de medidas que visam impedir e controlar a entrada de microrganismos patogênicos em uma propriedade, e caso o agente etiológico adentre nas instalações, este programa direciona os procedimentos de controle para evitar a disseminação e garantir a sanidade das criações além de melhorar os índices zootécnicos e econômicos (PEREIRA, 2023). De acordo com Rosales (2018), a biossegurança não é somente uma área técnica, mas um alicerce do sistema de produção para conseguir o máximo de retorno dos investimentos feitos em outra área.

Dentre as medidas de biossegurança está o controle de acesso de pessoas e veículos a áreas de criação, práticas minuciosas de higienização de materiais e equipamentos, manejo eficiente de resíduos, medidas de isolamento das propriedades, monitoramento da saúde animal e vacinação (NESTERENKO, 2024).

A vacinação dos pintinhos é uma ferramenta fundamental para proteger os animais contra doenças infecciosas. Para reduzir a suscetibilidade a doenças e os impactos, é importante estabelecer um programa de vacinação planejado levando em consideração os desafios da região mitigando a severidade e intensidade dos sinais (OTTE, 2021).

As vacinas contêm antígenos capazes de imitar os agentes patogênicos, como bactérias ou vírus, sem causar a doença. Podem estar na forma inativada (mortas) ou atenuadas (enfraquecidas), induzindo diferentes tipos de respostas imunológicas nos animais. É importante avaliar a saúde dos animais e os riscos para escolher o melhor protocolo de vacinação (MARQUES *et al.*, 2021).

Muitas doenças animais já foram erradicadas de países e continentes através do uso

sistemático da vacinação, como a febre aftosa, peste suína clássica, doença de Aujeszky, doença de Newcastle, entre outras. (CANAL et. al, 2007). A vacinação spray em pintainhos contra *Escherichia coli* é uma forma prática e eficaz de prevenir essa doença em aves jovens (LEITE, 2022).

A colibacilose aviária é uma doença recorrente na avicultura pela rápida disseminação e por gerar grandes perdas financeiras, bem-estar animal e na saúde pública (SOARES *et al.*, 2021). É uma doença causada pela bactéria *Escherichia coli* (*E. Coli*) responsável por apresentar uma infecção localizada ou sistêmica nas aves.

Desta forma, faz-se necessário investigar o efeito da utilização de vacina spray contra *Escherichia coli* no pintainho como ferramenta para melhorar o desempenho das aves com 42 dias de idade e reduzir as condenações de carcaça no frigorífico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pintos de um dia

A incubação artificial é um processo que transforma ovos férteis em pintos de um dia, sendo esta, a primeira fase na cadeia de produção de frango de corte. Para que o desenvolvimento embrionário seja satisfatório, é necessário realizar o controle total do processo industrial. Os incubatórios comerciais buscam frequentemente métodos de aumentar a eclodibilidade, produção, qualidade e uniformidade dos pintos recém-eclodidos (MESQUITA *et al.*, 2021).

De acordo com ETCHES (1996), os requisitos necessários para o desenvolvimento dos embriões de aves é o fornecimento de calor, oxigênio e viragem regular dos ovos na primeira metade da incubação. O controle de temperatura e umidade em todas as etapas do processo é importante para a qualidade dos pintos de um dia.

Os pintos de um dia são vulneráveis nas primeiras semanas de vida. O cuidado adequado com o ambiente e o rápido fornecimento de água e alimentos balanceados são fundamentais para assegurar a viabilidade do rebanho e a produção avícola eficiente e saudável. Neste período é importante observar possíveis problemas de saúde. O diagnóstico e tratamento adequados são essenciais para prevenir surtos e garantir a integridade e bem-estar das aves (MARQUES, 1994).

2.2 Vacinação no incubatório

A vacinação no incubatório é uma prática frequente na indústria avícola para proteger os pintos recém-nascidos contra determinadas doenças desde o início de suas vidas. Este processo oferece algumas vantagens como a facilidade de administração, otimização do processo geral, possibilidade de padronização e a redução do impacto no bem-estar animal, quando se compara aos diferentes tipos de vacinação no campo (ABDUL-CADER *et al.*, 2018).

A indústria avícola adotou o uso da vacinação no incubatório na década de 1970, a partir de grandes perdas econômicas provocadas pela doença de Marek, uma doença pouco conhecida até o momento. Na história da medicina veterinária, esta foi a primeira iniciativa bem-sucedida de vacinação diante de uma enfermidade viral com características neoplásicas (LAUVERS *et al.*, 2011).

Posteriormente, foi adotado a vacinação em massa por meio de pulverização spray, tornando a vacinação contra a Bronquite Infeciosa e a Doença de Newcastle uma técnica comum nas empresas avícolas norte-americanas (MACARI *et al.*, 2014). Porém, o grande salto

tecnológico nesta área ocorreu com o desenvolvimento dos equipamentos para vacinação in ovo para a prevenção das principais doenças da avicultura (SALLE *et al.*, 2000).

As vacinas administradas no incubatório variam conforme as necessidades específicas do lote e das condições locais, da obrigatoriedade regulatória de cada região e da disponibilidade financeira de investimento na área. As principais vacinas utilizadas previnem contra as doenças de Newcastle, Marek e Gumboro (Doença Infecciosa da Bursa). Essas doenças são graves quando acometem as aves e por este motivo, faz-se necessário uma vacinação precoce que atue adiantando a produção da imunidade adquirida, preparando os pintinhos para os desafios do campo (BERNARDINO, 1994).

Existem diversos métodos de vacinação para serem utilizados no incubatório como por exemplo, a vacinação in ovo, pulverização, subcutânea, administração via água de bebida e imunização por contato, e as aves são expostas a outras já vacinadas permitindo que ocorra transmissão indireta do agente imunizante. A escolha do procedimento ideal varia conforme o tipo de ave, doença a ser prevenida e nas práticas recomendadas para o lote específico de aves (BARBOSA, 2014).

2.2.1 Vacinação in ovo

A vacinação in ovo auxilia na biosseguridade da avicultura, diminuindo a vulnerabilidade entre a imunização e a exposição precoce a agentes infecciosos quando comparada com as demais vias de aplicação em aves após a eclosão. Essa tecnologia está presente em 30 países e representa mais de 85% dos frangos de corte e 60% dos reprodutores vacinados nos Estados Unidos e Canadá (BERCHIERI *et al.*, 2003).

Conforme demonstrado na Figura 1, nesse método as vacinas são injetadas no interior do ovo, preferencialmente no líquido amniótico, e, é ingerido pelo embrião, chegando rapidamente nas partes superiores e inferiores do trato respiratório e gastrointestinal. Como estes sistemas funcionam como órgãos imunes, as vacinas administradas estimulam a imunidade sistêmica e de mucosa, gerando resposta local.

As vacinas aplicadas através deste método são contra a Doença de Gumboro, Doença de Marek e Bouba Aviária simultaneamente, sem causar interferência entre elas ou com as vacinas aplicadas via spray (TARDOCCHI *et al.*, 2020).



Figura 1: Deposição da vacina *in ovo*. Disponível em:

<https://www.zoetis.com.br/paineldaavicultura/posts/37-inje%C3%A7%C3%A3o-in-ovo-%E2%80%93-deposi%C3%A7%C3%A3o-da-vacina.aspx>

2.2.2 Vacinação spray

A via spray pode ser uma opção mais econômica em relação a outras formas de vacinação, como por exemplo a vacinação *in ovo*. As aves são expostas à vacina através de uma névoa que contém o agente imunizante, permitindo uma distribuição uniforme e rápida. A aplicação é realizada no incubatório em pintos saudáveis com idade de 1 dia (ADABO, 2014).

Este método é utilizado para administrar vacinas vivas como Newcastle, Bronquite Infecciosa, Coccidiose, Colibacilose e Salmonela. Este processo estimula a proteção local das mucosas dos olhos e das vias respiratórias superiores, bloqueando a entrada dos agentes infecciosos (FRANZO, 2020).

A figura 2, mostra a aplicação por meio de um gabinete de spray que administra uma quantidade definida de vacina à base de água para cada caixa de pinto. O tamanho das gotículas é controlado através da velocidade da esteira, tamanho do bico e da pressão da máquina.



Figura 2: Vacinação spray. Disponível em:

https://media.pasreform.com/5_Chickhandling_Spray_Vaccinator_PT_2020.pdf

Uma distribuição homogênea de gotículas dentro das caixas é decisiva para conseguir a imunização adequada das aves vacinadas. A vacinação pode ser visualizada nos pintos através de corante adicionado durante o preparo da vacina, sendo possível avaliar a pigmentação da solução vacinal nos pintinhos.

Após a aplicação da vacina, é recomendado que as aves sejam expostas à luz para estimular a atividade dos pintinhos e otimizar a distribuição uniforme da vacina por todo o corpo da ave, contribuindo para a absorção. Além disso, a luz pode ajudar a reduzir o estresse após vacinação, tornando um ambiente mais confortável para as aves (GUÉRIN, 2024).

É necessário realizar um monitoramento das aves 10 minutos após a aplicação da vacina verificando se as mucosas, língua e cabeça das aves têm a presença de corante. O recomendado é que entre 80 e 90% das aves sejam atingidas pela solução vacinal para garantir a boa imunidade (PANIAGO, 2006).

2.3 Colibacilose aviária

A colibacilose, uma doença causada por *Escherichia coli* em frangos de corte, tem sérias implicações na segurança alimentar e na sustentabilidade econômica. Os antibióticos são necessários para o tratamento da doença, enquanto a vacinação e a biossegurança são utilizados para a prevenção (PAUDEL *et al.*, 2024).

A colibacilose é uma doença bacteriana que afeta várias espécies animais incluindo aves, suínos, ovinos e bovinos. É causada pela bactéria *Escherichia coli* comumente encontrada no trato intestinal de humanos e animais, que pode atuar como agente primário ou secundário em infecções locais ou sistêmicas (SILVA *et al.*, 2012).

É considerada uma das principais doenças da indústria avícola moderna, pelas perdas econômicas significativas causadas pela alta taxa de mortalidade em frangos e condenação total de carcaças no frigorífico (FERREIRA *et al.*, 2009).

Grande parte das cepas de *E. coli* são inofensivas e desempenham papel importante na manutenção do equilíbrio da flora intestinal, porém algumas cepas podem ser patogênicas, produzindo toxinas ou apresentando fatores de virulência que permite invadir e colonizar o corpo do hospedeiro, resultando em infecções. A gravidade da infecção, varia conforme a cepa de *E. coli* envolvida e conforme as condições de manejo e sanidade das aves (KNÖBL, 2008).

2.3.1 Agente Etiológico e diagnóstico

A *E. coli* pertence à família Enterobacteriaceae, sendo uma enterobactéria do gênero

Escherichia. É um bastonete curto Gram-negativo em forma de cocobacilos, anaeróbios facultativos, que não forma esporos, podendo ser móveis pela presença de flagelos peritríquios ou imóveis (MAIORKI *et al.*, 2021).

São encontradas frequentemente na natureza, no meio ambiente e nos aviários podendo estar presentes nas fezes, cama, poeira, alimentos, água, ácaros e insetos. São facilmente isoladas em meios de cultivos não enriquecidos, preferencialmente a partir de amostras de pericárdio, fígado ou baço (TILLI *et al.*, 2024).

Somente o isolamento de *E. coli*, a partir de amostras de fezes e conteúdo intestinal, não é suficiente para diagnosticar a enfermidade (SILVEIRA, 2014). As técnicas de sorologia, ELISA e imunofluorescência podem ser empregadas para identificar o agente (WILLS, 2000). Já os diferentes fatores de virulência podem ser identificados através da reação em cadeia da polimerase (PCR), técnica de biologia molecular (MACHADO, 2013).

Existem diversos tipos de cepas de *E. coli*, algumas das quais podem causar doenças em aves e outros animais (CROXEN *et al.*, 2010). Cepas não patogênicas são consideradas benéficas e desejáveis, uma vez que a presença deste agente exerce efeito protetor contra a inserção de outros microrganismos como a *Salmonella spp.*, além disso, auxilia nos processos de digestão de alimentos, síntese e absorção de nutrientes (FERREIRA *et al.*, 2009).

Segundo GOMES (2002), as enfermidades infecciosas representam mais de 50% das causas de óbito entre as aves e perto de 70% das enfermidades de etiologia bacteriana são causadas por membros da família Enterobacteriaceae.

É importante realizar diagnóstico diferencial com micoplasmose, pasteurelose, salmonelose (BARNES, 2008), clamidiose, coccidiose (BASHAHUN *et al.*, 2017), campilobacteriose, entre outros, já que as lesões de aerossaculite, pericardite, estreptococose (DEBROY *et al.*, 2008), celulite e septicemia, podem ser semelhantes (FERREIRA *et al.*, 2009).

2.3.2 Epidemiologia e Patogenia

A *E. coli* é a primeira bactéria a colonizar o intestino das aves, através de penetração pela casca dos ovos, pelo contato após o nascimento com a mãe e meio ambiente (SILVA, 2016). Estudos ainda estão sendo realizados para maior compreensão acerca do papel comensal dessa bactéria na microbiota (LOPES, 2016).

De acordo com FERREIRA *et al.*, (2009), há um papel importante da *E. coli* no processo de absorção de vitaminas e na ocupação de locais na mucosa intestinal, impedindo a fixação de bactérias patogênicas.

Apesar da relação de mutualismo com o hospedeiro, essas bactérias apresentam estirpes

com características distintas de virulência, classificadas em patótipos extraintestinais e diarreogênicos podendo ser nociva à saúde humana ou animal (CROXEN *et al.*, 2010).

As formas mais frequentes de transmissão de doenças em criações avícolas ocorrem através da introdução de aves portadoras e/ou doentes, contato com materiais ou equipamentos contaminados como calçados e botas dos funcionários, água de má qualidade, presença de roedores e de outros animais sinantrópicos (SALLE *et al.*, 2000). Ademais, moscas, ácaros e cascudinho são importantes fontes de infecção e permitem a permanência da *E. coli* no ambiente por longos períodos (CAMARGOS, 2021).

A principal via de contaminação é a respiratória, através da inalação de aerossóis que contém a bactéria, podendo ocasionar infecção leve ou manifestando-se na forma aguda, evoluindo rapidamente e alcançando vários órgãos, podendo levar a morte (SANTOS, 2018).

Como ilustrado na figura 3, a invasão dos tecidos ainda pode ocorrer por via digestiva, através do lúmen intestinal por desequilíbrio da microbiota, por via umbilical quando há inflamação e má cicatrização, e através de lesões na pele (KNÖBL, 2013).



Figura 3: Principais vias de entrada da APEC nas aves. Autor: Paulo Martins 2022.

Aves jovens são mais susceptíveis à doença, apresentando sinais de onfalite, aumento de refugos e mortalidade, porém aves adultas também podem ser acometidas, manifestando sintomatologia respiratória (conjuntivite, rinite, espirros e dispneia) e sinais de depressão, anorexia, caquexia, penas arrepiadas ou empenamentos deficientes (CORRÊA, 2012).

Devido ao uso abundante de antibióticos na avicultura como promotores de crescimento E, para o tratamento de possíveis infecções bacterianas, o aparecimento de linhagens resistentes de *Escherichia coli* patogênica (APEC) é fato frequente, com graves impactos na indústria

avícola mundial e à saúde da população consumidora pela possibilidade de transferência horizontal entre microrganismos comensais e patogênicos (BLANCO *et al.* 1997, Cohen 2000).

Neste contexto, é importante monitorar e detectar a presença de APEC na avicultura (figura 4) para determinar estratégias que reduzem a contaminação deste grupo de bactérias sem promover mecanismos de resistência antimicrobiana a fim de controlar a presença de linhagens carreadoras de genes relacionados a patogenicidade de APEC (BARROS, 2012).

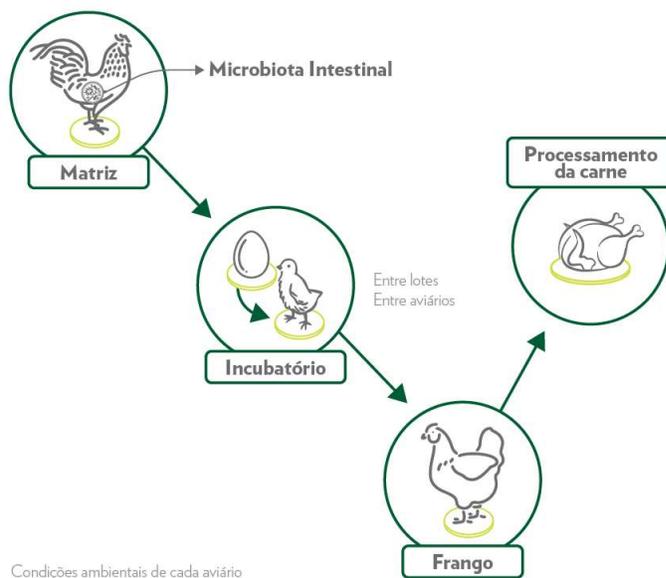


Figura 4: Monitoramento de fontes de contaminação da APEC. Autor: Juliano Trevizoli 2016.

2.3.3 Importância Econômica

Estima-se que 4% do total de aves abatidas no Brasil seja condenado pela presença de aerossaculite e 1,3% por lesões sistêmicas provocadas pela *Escherichia coli*. A celulite é responsável por 45,2% das carcaças de frangos condenadas por lesões de pele, sendo as perdas econômicas estimadas em US\$ 10 milhões anuais (AZIZPOUR *et al.*, 2024). Estes dados isolados são suficientes para a estimar prejuízo acima de 250 milhões de dólares ao ano só nos abatedouros brasileiros.

A perdas ocorrem tanto pelas condenações nos abatedouros, de carcaça e de vísceras, quanto a elevada mortalidade, custos com tratamento, diminuição da conversão alimentar e intensificação de doenças respiratórias causadas por outros agentes. As principais alterações causadas pela *E. coli* são respiratórias, como aerossaculite, sendo o sinal mais característico, que são responsáveis por constantes condenações durante o abate (ROCHA, 2013).

2.3.4 Sinais Clínicos

Os sinais clínicos da colibacilose podem variar dependendo do órgão afetado, da idade das aves, imunocompetência, patógenos agravantes e da cepa específica de *Escherichia coli* envolvida. Aves infectadas pelas cepas altamente virulentas morrem antes de desenvolverem lesões típicas da doença (BARNES, 2008).

Aves jovens geralmente apresentam crescimento retardado, fraqueza, isolam-se, não se alimentam, ficam prostradas, apáticas, com os olhos fechados, pescoço e asas caídas e não reagem aos estímulos (FERREIRA *et. al*, 2009).

Em aves adultas, pode ocorrer a diminuição da produção de ovos e infecções do trato reprodutivo (ovos com manchas anormais) no caso de poedeiras, problemas respiratórios (espirros, secreções nasais e dificuldade respiratória), baixo ganho de peso em aves de corte, infecção do trato urinário com urina anormal ou sangue na urina e lesões em órgãos internos como fígado, coração ou intestino.

A colibacilose pode estar associada a quadros de onfalite, síndrome da cabeça inchada, doença crônica respiratória, salpingite, celulite, colisepticemia, peritonite, pneumonia, pleuropneumonia, proftalmia, osteomielite, sinovite e artrite. Além disso, pode ser encontrado aerossaculite, perihepatite e pericardite, com opacidade e deposição de fibrina no fígado e sacos aéreos (GOMES *et al*, 2017).

2.3.4.1 Celulite

A celulite é uma condição inflamatória que afeta a pele e tecidos subcutâneos em diferentes áreas do corpo da ave (JOSEPH *et. al*, 2023). Ocorre principalmente em criação intensiva de frangos de corte, podendo estar associadas a práticas inadequadas de manejo. A pele infectada apresenta-se inflamada, espessa e amarelada, podendo aparecer nódulos firmes e subcutâneos (SMITH *et. al*, 2022).

Condições ambientais inapropriadas, como alta densidade, higiene precária, ventilação inadequada e má qualidade de cama podem provocar a lesão na pele e favorecer a infecção *Escherichia coli* (AMER *et. al*, 2020). As aves podem mostrar sinais de dor e desconforto afetando a produtividade e o comportamento.

Não há sinais clínicos evidentes ou mortalidades, mas resulta em condenação parcial ou total de carcaças em abatedouros, além de reduzir a velocidade do processo para remoção das partes afetadas (BARBIERI, 2010).

O diagnóstico é baseado na observação clínica das lesões cutâneas e confirmação da presença da bactéria causadora através de meio de culturas bacterianas de amostras da pele lesionada.

2.3.4.2 Artrite

A artrite é uma enfermidade que afeta as articulações das aves, podendo causar dor, rigidez, inchaço e dificuldade de locomoção (MONTEIRO *et. al*, 2022). De acordo com OLIVEIRA *et. al*, 2017, pode ser causada por infecções bacterianas (*Escherichia coli*, *Mycoplasma synoviae*, *Staphylococcus aureus*), virais (*reovírus*), condições metabólicas (deficiências nutricionais de vitaminas e minerais) ou traumas (lesões físicas nas articulações ou ossos).

O diagnóstico envolve a combinação entre o histórico clínico, exames físicos e exames laboratoriais (MARCON, 2019). Amostras de fluido sinovial das articulações afetadas podem ser coletadas para análise de cultura bacteriana e testes de sensibilidade a antibióticos, além do uso de radiografias para avaliação da extensão dos danos articulares (LIU *et. al*, 2023).

2.3.4.3 Aerossaculite

Trata-se de uma infecção dos sacos aéreos, que são estruturas do sistema respiratório ligadas ao pulmão que servem como câmara de recepção do ar inalado pelas aves (LATEIF *et. al*, 2023). Este quadro pode ser causado por infecções bacterianas (*Escherichia coli*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae* e *Ornithobacterium rhinotracheale*), virais (vírus como o da bronquite infecciosa, o vírus da doença de Newcastle e o vírus da laringotraqueíte infecciosa), fúngicas (*Aspergillus spp.*) ou por condições ambientais desfavoráveis (fatores como excesso de poeira e amônia no ambiente).

Os sinais clínicos apresentados pelas aves podem variar entre respiração ofegante ou rápida, com sons respiratórios anormais como estertores (TÖRMÄ, 2024). O inchaço abdominal, pode ser observado pela inflamação dos sacos aéreos abdominais. As aves podem comer menos, levando à perda de peso e redução da produtividade, podem mostrar sinais de fraqueza e diminuição da atividade e ocorrer presença de secreção nasal, dependendo do agente causador (FARNOUSHI *et. al*, 2024).

O diagnóstico da aerossaculite é realizado através da avaliação do ambiente das aves, histórico de saúde dos animais, exame clínicos e laboratoriais (SPRICIGO, 2024). Para identificação de causas subjacentes deve ser realizado a cultura bacteriana, testes de PCR para detecção de vírus e fungos e radiografias. Em casos de infecções fúngicas, antifúngicos específicos podem ser necessários (BARACHO *et. al*, 2018).

2.3.4.4 Septicemia

Trata-se de uma infecção grave que ocorre quando bactérias ou outros patógenos entram

na corrente sanguínea das aves, levando a resposta inflamatória sistêmica (DHARANESHA *et. al*, 2020). Se não tratada rapidamente pode tornar-se uma condição fatal e afetar todas as aves, principalmente aquelas com sistemas imunológicos comprometidos ou sob condições de estresse (ABOU-KHADRA *et. al*, 2024).

As bactérias mais comuns associadas à septicemia em aves incluem *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Salmonella*, *Staphylococcus* e *Enterococcus* (GOONEWARDENE *et. al*, 2021). Os vírus também podem predispor as aves a infecções secundárias resultando em septicemia (KRISHNEGOWDA *et. al*, 2020). Condições de Manejo como higiene das instalações, superlotação, deficiência na ventilação e estresse podem aumentar o risco de septicemia, assim como traumas ou lesões que permitem a entrada de bactérias na corrente sanguínea.

As aves podem apresentar fraqueza, falta de energia, perda ou redução no apetite, problemas respiratórios, sinais de desidratação, como olhos fundos e pele seca, fezes anormais muitas vezes com mau cheiro e febre, embora seja difícil de medir em aves (SWELUM *et. al*, 2021). Em casos graves, a septicemia pode levar à morte rápida sem sinais clínicos evidentes.

O diagnóstico pode ser obtido através de exames de sangue, culturas bacterianas e testes de sensibilidade a antibióticos para identificar o agente causador e determinar o tratamento adequado.

2.3.5 Controle e prevenção

O conhecimento a respeito do desempenho zootécnico é fundamental na avicultura. É imprescindível manter a integridade morfofuncional do trato gastrointestinal, com a digestão e absorção dos nutrientes funcionais para obtenção de resultados zootécnicos satisfatórios (MATTE, 2021).

A prevenção de doenças, incluindo a colibacilose em aves envolve boas práticas de manejo, higiene e medidas rigorosas de biossegurança, como a garantia de um ambiente limpo e bem ventilado, o fornecimento de água e alimentos de qualidade, densidade de aves adequada nas instalações, redução do estresse, qualidade de cama ideal e um programa de vacinação adequado (OZAKI, 2017).

Além disso, é fundamental a desinfecção dos ovos para produção de frangos de corte em quantidade e qualidade elevada para reduzir a contaminação e minimizar os efeitos deletérios. Uma desinfecção eficiente pode melhorar a eclodibilidade e a qualidade dos pintos (CAMPOS, 2000).

É possível realizar o tratamento da colibacilose com o uso de antimicrobianos específicos juntamente com medidas de suporte e controle de fatores de estresse (BORZI,

2018). As aves afetadas devem ser isoladas para evitar a disseminação da infecção a outras aves (GUNAWARDANA, *et. al*, 2022). O uso de eletrólitos e suplementos vitamínicos podem auxiliar (SINGER, *et.al*, 2023).

2.3.6 Vacinas utilizadas

Para controlar o problema e promover a imunidade, uma alternativa é o uso de vacinas vivas no primeiro dia de vida das aves, ainda no incubatório. Em aves de reprodução o indicado é a aplicação de dose reforço entre 10 e 14 semanas de vida do lote e se necessário continuar o calendário de vacinação, dependendo do desafio sanitário (FRANZO, 2020).

De acordo com LEITE *et al.* (2022), o uso de vacina contra colibacilose aviária auxilia no controle das mortalidades, ganho de peso diário na última semana e na conversão alimentar final dos lotes avaliados, com destaque para os aviários com a tecnologia Dark House.

As vacinas vivas estimulam tanto a imunidade humoral através da produção de anticorpos, quanto a imunidade celular, ativando as células T, proporcionando proteção abrangente (GANAPATHY *et. al*, 2024). A imunidade induzida é geralmente mais rápida e duradoura em comparação com vacinas inativadas, muitas vezes com uma única dose.

Podem ser administradas por diversas vias, incluindo spray, água de bebida, injeção, ou gota ocular/nasal. O método de administração vai depender da doença alvo e da vacina específica. Quando administradas por spray ou gota ocular/nasal, estimulam a imunidade nas mucosas, que é a primeira linha de defesa contra patógenos respiratórios (HASSAN *et. al*, 2020).

Aves vacinadas são menos propensas a transmitir patógenos para outras aves, ajudando a controlar surtos de doenças (MILLER *et. al*, 2021). As vacinas vivas são sensíveis à temperatura e devem ser armazenadas e manuseadas corretamente para manter a eficácia. As aves vacinadas podem testar positivo em alguns testes diagnósticos, comprometendo a detecção de infecções naturais (BARROW *et. al*, 2021).

2.3.7 Condenações no frigorífico

A prática de retirar do consumo humano, através da linha de inspeção, as carcaças que não atendem aos padrões de segurança alimentar, refere-se a condenações de carcaças de aves na indústria. Estas condenações podem ocorrer pela presença de lesões físicas, resíduos de medicamentos veterinários acima dos limites permitidos, contaminação microbiológica, entre outros (SILVA, 2017).

A inspeção sanitária é importante para assegurar que apenas carcaças adequadas e seguras para consumo humano sejam liberadas (HOFFMANN *et al.*, 2019). Este processo é geralmente realizado por veterinários ou técnicos treinados que seguem diretrizes rigorosas de segurança alimentar.

O alto percentual de condenações, gera impacto econômico significativo para os frigoríficos, além de levantar preocupações sobre práticas de manejo, controle de qualidade e bem-estar animal, ao longo da cadeia de produção (LUPIEN *et al.*, 2007). Os frigoríficos implementam medidas rigorosas de monitoramento e controle de qualidade para minimizar essas condenações, incluindo boas práticas de higiene, manejo adequado das aves antes do abate e conformidade com regulamentações sanitárias (JAFFEE *et al.*, 2018).

Todas essas ações são cruciais para entender a produção avícola moderna, e a saúde das aves, a eficácia das vacinas e a segurança alimentar são prioridades fundamentais para produtores e consumidores (HASANAH, e INDRAWAN, 2020).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-CADER et al., 2018, M.S. Abdul-Cader, V. Palomino-Tapia, A. Amarasinghe, H. Ahmed-Hassan, U. De Silva Senapathi, M.F. Abdul-Careem Hatchery vaccination against poultry viral diseases: potential Mechanisms and Limitations *Viral Immunol.*, 31 (2018), pp. 23-33
- ABOU-KHADRA, Sally H. et al. Antimicrobial efficacy of quaternary ammonium compounds (QACs) against multidrug resistant bacterial species causing cellulitis in broiler chicken. *Journal of Advanced Veterinary Research*, v. 14, n. 5, p. 874-880, 2024.
- ABPA. Associação Brasileira De Proteína Animal. Relatório Anual de 2024. Brasil, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf Acesso em: 01 jun. 2024.
- ADABO, Gabrielle. O que a vacina tem a ver com o que você come. *Comciência*, n. 162, p. 0-0, 2014.
- AMER, Mohamed & Mekky, Hoda & Mekky, Hanaa & Fedawy, & Aziza, M. (2020). Cellulitis in Broiler Chickens. 1-10. 10.13106/kjfhc.2020.vol6.no5.1.
- AZIZPOUR, Aidin; AMIRAJAM, Zahra. Causes for Carcass Condemnations of Slaughtered Poultry in the Industrial Slaughterhouse of Namin, Ardabil Province, Iran. ***Iranian Journal of Veterinary Science and Technology***, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2024.
- BARACHO, M. S. et al. Factors that influence the production, environment, and welfare of broiler chicken: A systematic review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 20, n. 03, p. 617-624, 2018.
- BARBIERI, Nicolle Lima. Resistência a antibióticos, prevalência dos fatores associados à virulência, tipagem filogenética e perfil filogenético de isolados de *Escherichia coli* patogênica aviária. 2010, 113 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BARBOSA, João Paulo. Vacinação na cadeia de frango de corte no Distrito Federal: revisão de literatura, metodologia e importância. 2014.
- BARBOSA, João Paulo. Vacinação na cadeia de frango de corte no Distrito Federal: revisão de literatura, metodologia e importância. 2014.
- BARNES, H.J. et al. Colibacillosis, In: *Disease of Poultry* 12th ed. Blackwell Publishing, p. 619-716, 2008.
- BARNES, H.J. et al. Colibacillosis, In: *Disease of Poultry* 12th ed. Blackwell Publishing, p. 619-716, 2008.
- BARROS, Mércia R. Et al. Resistência antimicrobiana e perfil plasmidial de *Escherichia coli* isolada de frangos de corte e poedeiras comerciais no Estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, p. 405-410, 2012.
- BARROW, P.A., & Methner, U. (2021). *Salmonella in Domestic Animals: Strategies for the Control of Salmonella in Poultry*. *CABI Publishing

- BASHAHUN, G.M. & AMINA, A. Colibacillosis in calves: A review of literature. *Journal of Animal Sciences and Veterinary Medicine*. 2 (2536-7099): p. 62-71, 2017.
- BERCHIERI, jr. A.; bolis, d.a. Vacinações e aplicações de produtos intra-ovo. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (ed). *Manejo da Incubação: FACTA*, Campinas-Brasil, 2003, p.267-283.
- BERNARDINO, A. Vacinação a nível de Incubatório. *Manejo da Incubação*. Campinas, S. P: Facta,, p. 149- 154, 1994.
- BLANCO J.E., Blanco M., Mora A. & Blanco J. 1997. Prevalence of bacterial resistance to quinolones and other antimicrobials among avian *Escherichia coli* strains isolated from septicemic and healthy chickens in Spain. *J. Clin. Microbiol.* 35:2184-2185.
- BORZI, M.M. et al. Characterization of avian Pathogenic *Escherichia coli* isolated from freerange helmeted guineafowl. *Brazilian Journal of Microbiology*. 49: p. 107-112, 2018.
- CAMPOS, J. E. Avicultura razões, fatos e divergências, Incubação Industrial. FEP-MVZ Belo Horizonte M. G.: 2000, Capítulo 7, p. 203-303.
- CANAL, C. W.; VAZ, C. S. L 2007. Vacinas víricas. In: FLORES, E. F. *Virologia Veterinária*. 1ª edição. Editora da UFSM. Santa Maria. P 329-354.
- COHEN M.L. 2000. Changing patterns of infectious diseases. *Nature* 406: 762-767.
- CORRÊA, Isadora Mainieri de Oliveira et al. Enterobactérias e fatores de virulência em cepas de *Escherichia coli* isoladas de psitacídeos. 2012.
- CROXEN, MA; FINLAY, BB Mecanismos moleculares da patogenicidade de *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, v.8, p.26-38, 2010. DOI: 10.1038 / nrmicro2265.
- DEBROY, C. Et al. Bronchopneumonia associated with extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* in a horse. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 20: p. 661– 664, 2008.
- DHARANESHA, N. K.; REDDY, M. R. Etiopathology of septicemia in chicken and experimental co-infection studies of galli bacterium anatis with chicken anemia, infectious bronchitis and infectious bursal disease viruses. 2020.
- ETCHES, Robert J. *Reprodução em aves domésticas* . CAB internacional, 1996.
- FERREIRA, A. J. P.; KNOBL, T. Colibacilose. IN: JUNIOR, A. B.; SILVA, E. N.; FÁBIO, J. D.; SESTI, L. ZUANAZE, M. A. *Doença das aves*. 2 ed. Campinas: Fundação APINCO. P.457-471, 2009.
- FERREIRA, A. J. P.; KNOBL, T. Colibacilose. IN: JUNIOR, A. B.; SILVA, E. N.; FÁBIO, J. D.; SESTI, L. ZUANAZE, M. A. *Doença das aves*. 2 ed. Campinas: Fundação APINCO. p.457-471, 2009.
- FRANZO, Giovanni et al. No good vaccination quality without good control: The positive impact of a hatchery vaccination service program. *Poultry science*, v. 99, n. 6, p. 2976-2982, 2020.
- FRANZO, Giovanni et al. No good vaccination quality without good control: The positive impact of a hatchery vaccination service program. *Poultry science*, v. 99, n. 6, p. 2976-2982, 2020.

- GANAPATHY, Kannan; PARTHIBAN, Sivamurthy. Pros and Cons on Use of Live Viral Vaccines in Commercial Chicken Flocks. *Avian Diseases*, v. 67, n. 4, p. 410-420, 2024.
- GOMES, Débora Senise; Martinez, Antonio Campanha. Colibacilose Aviária em Frangos de Corte: Revisão de Literatura. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 4, p. 131-136, 2017.
- GOMES, M.S. Implantação de medidas profiláticas no Zoológico do Município de São Bernardo do Campo: uma análise de custo e benefício São Paulo: 2002. 97p. [Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Univ. São Paulo].
- GOONEWARDENE, K. B. et al. Aerosol delivery of synthetic DNA containing CpG motifs in broiler chicks at hatch under field conditions using a commercial-scale prototype nebulizer provided protection against lethal *Escherichia coli* septicemia. *Poultry Science*, v. 100, n. 3, p. 100934, 2021.
- GUÉRIN, Jean-Luc et al. Tecnologia de vacinação em aves: princípios de administração de vacinas. *Avian Diseases*, v. 67, n. 4, p. 489-494, 2024.
- GUNAWARDANA, Thushari et al. Comparison of therapeutic antibiotics, probiotics, and synthetic CpG-ODNs for protective efficacy against *Escherichia coli* lethal infection and impact on the immune system in neonatal broiler chickens. *Avian Diseases*, v. 66, n. 2, p. 165-175, 2022.
- HASANAH, Nur; INDRAWAN, Dikky. Food safety monitoring system using IoT in the poultry slaughterhouse. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. p. 012043.
- HASSAN, K.E., et al. (2020). Efficacy and safety of live attenuated infectious bronchitis virus vaccines in poultry: A comprehensive review. *Poultry Science*, 99(3), 1001-1010.
- HOFFMANN, Vivian; MOSER, Christine; SAAK, Alexander. Food safety in low and middle-income countries: The evidence through an economic lens. *World Development*, v. 123, p. 104611, 2019.
- JAFFEE, Steven et al. The safe food imperative: Accelerating progress in low-and middle-income countries. World Bank Publications, 2018.
- JOSEPH J, Zhang L, Adhikari P, Evans JD, Ramachandran R. Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC) in Broiler Breeders: An Overview. *Pathogens*. 2023 Oct 26;12(11):1280. doi: 10.3390/pathogens12111280. PMID: 38003745; PMCID: PMC10674223.
- KNÖBL, Terezinha et al. A similaridade genética de *Escherichia coli* patogênica para as aves (APEC) com estirpes humanas e a resistência antimicrobiana justificam a preocupação sanitária em relação aos produtos de origem aviária?. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 11, n. 2, p. 24-33, 2013.
- KNÖBL, Terezinha et al. Caracterização molecular dos fatores de virulência de estirpes de *Escherichia coli* isoladas de papagaios com colibacilose aviária. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, p. 54-60, 2008.
- KRISHNEGOWDA, Dharanisha Narasinakuppe et al. Pathobiology of different chicken organs in septicemic deaths. 2020.

- LATEIF, Budoor; AHMED, Jihad; NAJEM, Harith. Some Physiological and Pathological Study of Fibrinous Pericarditis and Perihepatitis in Chickens Exposure to Airsacculitis. *Basrah Journal of Veterinary Research*, v. 22, n. 2, p. 69-83, 2023.
- LAUVERS, Geracilda; FERREIRA, Vanusa Patrícia de Araújo. Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até recebimento na granja. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 9, n. 16, p. 1-19, 2011.
- LEITE, Jean Marcos de Campos Batista; GAI, Vivian Fernanda; DE SOUZA WALIGURA, Isadora. EFICIÊNCIA DA VACINAÇÃO CONTRA A COLIBACILOSE EM DIFERENTES TECNOLOGIAS DE AVIÁRIOS. *Anais do City Farm*, v. 1, n. 1, 2022.
- LEITE, Jean Marcos de Campos Batista; GAI, Vivian Fernanda; DE SOUZA WALIGURA, Isadora. EFICIÊNCIA DA VACINAÇÃO CONTRA A COLIBACILOSE EM DIFERENTES TECNOLOGIAS DE AVIÁRIOS. *Anais do City Farm*, v. 1, n. 1, 2022.
- LIU, Kai-li et al. Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge. *Animal biotechnology*, v. 34, n. 9, p. 5124-5138, 2023.
- LOPES, Elisângela de Souza et al. Isolamento de Salmonella spp. E *Escherichia coli* de psittaciformes: relevância em saúde pública. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 83, p. E0602014, 2016.
- LUPIEN, John R. Prevention and control of food safety risks: the role of governments, food producers, marketers, and academia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, v. 16, n. Supplement 1, p. 74-79, 2007.
- MACARI, M.; MENDES, A. A.; MENTEN, J. F. M.; NAAS, I. A. *Produção de Frangos de Corte*. 2. Ed. Campinas: FACTA, 2014.
- MACHADO, L.S.; NASCIMENTO, E.R.; PEREIRA, V.L.A.; etal. PCR na detecção de gene *fel a* de *Escherichia coli* frangos, de corte condenados por aerossaculite pela inspeção sanitária federal. *Arq Inst Biol.*, v. 80, n. 2, p. 145-9, 2013.
- MAIORKI, Karolyna Mattes; FUKUMOTO, Nelson Massaru. Colibacilose Aviária: Revisão de Literatura Avian Colibacillosis: Literature Review. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 10, p. 99696-99707, 2021.
- MARCON, Adila Vasconcelos et al. Bacteriological and histopathological evaluation of articulations of chickens diagnosed with arthritis. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 21, p. eRBCA-2018-0805, 2019.
- MARQUES, D. *Do Ovo ao Pinto. Principais Anormalidades em Incubação e suas Causas Prováveis*. Manual do Incubador. 2º. ed. Campinas, S. P: 1994.
- MARQUES, R. de A. et al. Interação entre vacinas vivas atenuadas para coccidiose e compostos fitogênicos no desempenho de frangos de corte. 2021.
- MATTES, B. R. Et al. INFLUÊNCIA DA BIOSSEGURANÇA NA COLONIZAÇÃO INTESTINAL POR *ESCHERICHIA COLI* EM PSITACÍDEOS. *Arquivos do Instituto biológico*, v. 72, p. 13-16, 2021.
- MILLER, P.J., & Koch, G. (2021). Newcastle disease virus: epidemiology and vaccination. **Advances in Virus Research*, 110, 89-112.

MONTEIRO, M. F. S., CARIOCA, A. P., DE OLIVEIRA, P. N. F., DE ESPÍRITO SANTO, E. F. Principais causas de condenação de frangos de corte em um abatedouro sob inspeção estadual na cidade de Manaus-AM. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 2022.

NESTERENKO, O. M. Aspects of biosafety and biosecurity in poultry. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, v. 26, n. 114, p. 27-32, 2024.

OLIVEIRA, G. D., GROFF, A. M., SILVA, V. L. Causas de condenação total de carcaças de frango. EPCC. 2017

OTTE, Joachim et al. Biosecurity in village and other free-range poultry—trying to square the circle?. *Frontiers in veterinary science*, v. 8, p. 678419, 2021.

OZAKI, H. et al. Characteristics of *Escherichia coli* isolated from broiler chickens with colibacillosis in commercial farms from a common hatchery. *Poultry science*, v. 96, n. 10, p. 3717-3724, 2017.

PANIAGO, Marcelo. Spray Vaccination in the Hatcheries. *Red*, v. 153, n. 147, p. 137, 2006.

PAUDEL, Surya et al. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of vaccination against colibacillosis in broiler production. *Plos one*, v. 19, n. 3, p. e0301029, 2024.

PEREIRA, NA 2023. Práticas de biosseguridade em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão.

ROCHA, Tatiane Martins. Genes de virulência em *escherichia coli* isolada de frangos de corte de criações industriais e alternativas. 2013. 85f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

ROSALES, A. G 2018. Establecimiento e Implementación de um Programa Efectivo de Bioseguridad. In: XIV SEMINÁRIO INTERNACIONAL PATOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AVIAR. Athens, Alabama, p. 8-20.

SALLE, C.T.P. & Silva, A.B. Prevenção de doenças, manejo profilático e monitoração. In: Berchieri Junior, A. & Macari, M. (Eds.). *Doença das aves* Campinas: Facta, 2000. P.3-12.

SALLE, Carlos Tadeu Pippi; SILVA, A. B. Prevenção de Doenças/Manejo Profilático/Monitorização. *Doenças das aves*, 2000.

SANTOS, Helton Fernandes Dos; Lovato, Maristela. *Doenças das Aves*. Lexington: Kindle Direct Publishing, 2018.

SILVA G.B. et al. "Causes of condemnation of broiler carcasses in slaughterhouses under state inspection in Brazil." *Poultry Science*. 2017;96(11):3806-3811. DOI: 10.3382/ps/pex139.

SILVA, Filipe; PIRES, Isabel; QUINTAS, Helder. Colibacilose. *Guia sanitário para criadores de pequenos ruminantes*, p. 59-63, 2012.

SILVA, Jayane Ricardo Monteiro da et al. Caracterização molecular de genes isolados de *Escherichia coli* de salpingites e dermatoses em aves ao abate. 2016.

SILVEIRA, Vinicius Proença da. Desenvolvimento de PCR em Tempo Real para detecção de isolados de *Escherichia coli* associados à colibacilose aviária. 2014.

SINGER, Randall S. et al. Antimicrobial usage in broiler chicken production in the United States, 2013–2021. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 10, p. 1139908, 2023.

SMITH, Adrian L.; POWERS, Claire; BEAL, Richard. The avian enteric immune system in health and disease. In: *Avian immunology*. Academic Press, 2022. p. 303-326.

SPRICIGO, Ana Carolina et al. Genotypic profile and antimicrobial resistance of avian pathogenic *Escherichia coli*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 1, 2024.

SWELUM, Ayman A. Et al. Maneiras de minimizar as infecções bacterianas, com especial referência à *Escherichia coli*, para lidar com a mortalidade na primeira semana em pintinhos: uma visão geral atualizada. *Ciência avícola*, v. 100, n. 5, pág. 101039, 2021.

TARDOCCHI, Clodoaldo Freitas Tavares; DE OLIVEIRA CABRAL, Natália. Técnicas de vacinação para prevenção de doenças na avicultura: breve revisão. *Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa*, v. 17, n. 4, p. 8749-8754, 2020.

TILLI, G. et al. A systematic review on the role of biosecurity to prevent or control colibacillosis in broiler production. *Poultry Science*, p. 103955, 2024.

TÖRMÄ, Kristiina et al. Visible hygienic quality of broiler chicken carcasses and the impact on quality of a change to post-mortem inspection. *Food Control*, v. 156, p. 110120, 2024.

WILLS R.W. 2000. Diarrhea in growing-finishing swine. *Vet. Clin. North America, Food Anim. Practice* 16(1):175-185.

EFEITO DA VACINAÇÃO SPRAY CONTRA *ESCHERICHIA COLI* NO PINTAINHO DE UM DIA DE IDADE SOBRE O DESEMPENHO E CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS

RESUMO

A colibacilose aviária é uma doença relevante na avicultura mundial por estar relacionada a perdas econômicas significativas, alto custo de tratamento e impacto na condenação de carcaças no frigorífico. Objetiva-se avaliar a ocorrência, manifestação e impactos da colibacilose em frangos de corte mediante o uso de vacina viva modificada, elaborada com cepa de *Escherichia coli* (*E. Coli*) sobre desempenho. foram alojados 30.000 pintos de corte da linhagem Ross por aviário, no período de um a 42 dias e manejados adequadamente de acordo com o manual da linhagem, através da adequação de bebedouros e comedouros próprios para a fase de criação totalizando em 4 aviários por núcleo, com 150 m de comprimento × 16 m de largura × 14 m de altura cada. O experimento foi realizado em delineamento em bloco ao acaso (DBC), em que o núcleo é o bloco e os aviários a unidade experimental (dois aviários controles x dois aviários testes). O tratamento controle foi formado pelas aves que não receberam a vacina contra *Escherichia coli* enquanto o tratamento teste será formado pelas aves que receberam a vacina contra *Escherichia coli* via spray no incubatório. Observou-se que ocorreu efeito significativo sobre a mortalidade e a condenação total da carcaça em função do aparecimento da Aerossaculite. Concluiu-se que o uso da vacina spray em pintinhos de um dia é capaz de reduzir a incidência de condenações de carcaças, principalmente para artrite.

Palavras-chave: Avicultura, Colibacilose, Gram-negativos, Frango de Corte, Imunização

ABSTRACT

Avian colibacillosis is a relevant disease in poultry farming worldwide as it is related to significant economic losses, high treatment costs and impact on the condemnation of carcasses in slaughterhouses. The objective is to evaluate the occurrence, manifestation and impacts of colibacillosis in broiler chickens using a modified live vaccine, made with a strain of *Escherichia coli* (E. Coli) that improves performance. 30,000 broiler chicks of the Ross lineage were housed per aviary for a period of one to 42 days and managed appropriately in accordance with the lineage manual, through the adaptation of drinkers and feeders suitable for the breeding phase, totaling 4 aviaries per nucleus, with 150 m long × 16 m wide × 14 m high each. The experiment was carried out in a randomized block design (DBC), where the nucleus was the block and the aviaries were the experimental unit (two control aviaries x two test aviaries). The control treatment consisted of birds that did not receive the *Escherichia coli* vaccine while the test treatment consisted of birds that received the *Escherichia coli* vaccine via spray in the hatchery. It was observed that there was a significant effect on mortality and total carcass condemnation due to the appearance of *Aerosacculitis*. It was concluded that the use of the spray vaccine on day-old chicks can reduce the incidence of carcass condemnations, mainly for arthritis.

Keywords: Poultry farming, Colibacillosis, Gram-negative, Broiler, Immunization

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se no cenário de produção e exportação de carne de frango. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, no ano de 2023 a produção brasileira de carne de frango foi de 14,84 milhões de toneladas, gerando cerca de US\$ 5,2 bilhões sendo superado somente pelos Estados Unidos que produziu perto de 21 milhões de toneladas. Com relação as exportações, o Brasil tornou-se líder no ranking mundial, atingindo cerca de 5,14 milhões de toneladas (ABPA, 2024).

À medida que a indústria avícola intensifica-se, garantir a segurança alimentar e o bem-estar animal ideais torna-se prioridade máxima. No entanto, patógenos bacterianos, como *Escherichia coli*, representam grande desafio para a indústria avícola (PAUDEL *et al.*, 2022).

A vacinação de pintinhos é uma das principais medidas de biosseguridade para proteção dos animais contra doenças infecciosas, diminuindo a suscetibilidade a infecções e as consequências, atenuando a doença clínica reduzindo a severidade e intensidade dos sinais. Pode ainda, reduzir a contaminação ambiental através da diminuição da excreção do patógeno e infecção de novos organismos, eliminando o agente da população, estabelecendo imunidade de rebanho (NESTERENKO, 2024).

As vacinas atuam no organismo dos animais auxiliando o sistema imunológico, tornando-o capaz de reconhecer e combater patógenos específicos, caso sejam encontrados no futuro. No entanto, é importante manter o treinamento atualizado das equipes de vacinação para que o processo seja eficiente (ABDUL-CADER *et al.*, 2018).

Além disso, a vacinação por pulverização nos incubatórios, em comparação com a pulverização na granja, tem várias vantagens, como menor custo de mão de obra, menos aves perdidas, menos reação pós-vacinação (RVP), mais fácil monitoramento do tamanho e distribuição das gotículas, administração, mais consistente e menos fatores de interferência ambiental (RATAN, 2018).

A colibacilose aviária é uma enfermidade importante na avicultura pela propagação rápida, perdas econômicas significativas, impactos no bem-estar animal e na saúde pública (SOARES *et al.*, 2021). É uma doença infecciosa sistêmica causada pela bactéria *Escherichia coli* que afeta principalmente aves domésticas como frangos, galinhas e perus causando diarreia, letargia, falta de apetite e desidratação (CAMARGO *et al.*, 2023), afetando o desempenho das aves.

Além disto, a colibacilose é responsável por muitas lesões macroscópicas visíveis como pericardite, peri-hepatite, arossaculite, salpingite, peritonite, onfalite, celulite e osteomielite/artrite (OLIVEIRA *et al.*, 2024). Estas lesões levam a enormes perdas nos

frigoríficos com não aproveitamento das carcaças. De acordo com PANIAGO (2009), as condenações, sejam totais ou parciais, de carcaças nos frigoríficos sempre foi grande preocupação na avicultura, representando enormes perdas econômicas para as empresas.

Com isso objetivou-se investigar o efeito da utilização de vacina spray contra *Escherichia coli* no pintainho como ferramenta para melhorar o desempenho das aves com 42 dias de idade e reduzir as condenações de carcaças no frigorífico.

MATERIAL E MÉTODOS

1.1. Local do Experimento

O experimento ocorreu em uma empresa avícola localizada em (-4.0257992, -38.9540149) com apoio do Laboratório de Bioquímica e Metabolismo Animal do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO.

1.2. Instalações e Animais

Foram alojados 30.000 pintos de corte da linhagem Ross por aviário no período de um a 42 dias, totalizando 120.000 animais, manejados adequadamente de acordo com o manual da linhagem, através da adequação de bebedouros e comedouros próprios para a fase de criação, totalizando quatro aviários por núcleo, com 150 m de comprimento × 16 m de largura × 14 m de altura cada.

Após o nascimento, os pintainhos eclodidos foram sexados e divididos quantitativamente para compor o volume dos aviários de forma uniforme. No total, foram alojados quatro núcleos de produtores diferentes, sendo cada produtor considerado uma repetição e cada aviário uma unidade experimental. O peso médio dos pintinhos foi de 44 gramas (+/- 2 g). As rações e a água foram fornecidas à vontade ao longo do experimento.

1.3. Tratamentos e Composição Nutricional da Ração Experimental

O experimento foi realizado em delineamento em bloco ao acaso (DBC) o núcleo é o bloco e os aviários a unidade experimental (dois aviários controles x dois aviários testes). O tratamento controle é representado pelas aves que não receberam a vacina contra *Escherichia coli* enquanto o tratamento teste é formado pelas aves que receberam a vacina contra *Escherichia coli* via spray no incubatório.

Os dois grupos foram vacinados no incubatório via spray com a vacina MA5® contra bronquite infecciosa, sorotipo Massachusetts, mas, somente o tratamento teste, recebeu a vacina Poulvac E.coli® contra *Escherichia coli*. Todas as vacinas foram administradas conforme recomendações dos fornecedores.

Foi utilizado a vacinadora pneumática com sensor fotoelétrico de acionamento. A vacina foi reconstituída em água destilada e aplicada na dosagem de 21 ml por caixa.

As aves dos tratamentos foram expedidas no mesmo dia para as granjas de frango de corte em caminhões segregados, e foi disponibilizado água e ração. As dietas foram elaboradas de acordo com o plano de nutrição da empresa.

1.4. Desempenho

As aves foram pesadas aos sete e quarenta e dois dias de idade, bem como as rações utilizadas e as sobras para cálculo de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. A mortalidade foi registrada diariamente e as aves mortas foram pesadas para cálculo de correção do consumo de ração e da conversão alimentar.

1.5. Condenações do frigorífico

Na segunda fase, foram avaliados os indicadores de condenação no frigorífico das carcaças e das vísceras. Para estas análises, a inspeção nesse estabelecimento segue os preceitos legais estabelecido no decreto 9.013, DE 29 de MARÇO DE 2017 que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõe sobre a Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e a “linha de inspeção” é dividida em três categorias. (Na linha “A” –exame interno da carcaça, “B” –avaliação de vísceras, “C” –avaliação externa da carcaça (BRASIL, 2017).

Os dados foram coletados durante os abates que aconteceram neste período experimental, com estes tratamentos. Foram utilizadas as condenações totais e parciais por aerossaculite, celulite, artrite e septicemia para o desenvolvimento do trabalho.

1.6. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR 5.6 – Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2014), e as diferenças entre as médias serão determinadas pelo teste F a 5% de probabilidade. Foi realizada a ela análise componentes principais para discriminar os tratamentos de forma global considerando todas as variáveis observadas. Procedimento realizado utilizando o programa computacional R (R Core Team, 2021).

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, são apresentados os resultados iniciais do experimento em que foram avaliados o peso médio (PM), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada para o peso de 2,700kg (CAAF), % de mortalidade de sete dias (Mort. 7d %) e o % de mortalidade total durante o período experimental.

Tabela 1 – Indicadores zootécnicos dos lotes avaliados.

*Variáveis	Controle	Teste	EMP ¹	CV ²	Valor-p
PM (kg)	2,952	2,768	0,059	4,14	0,115
GPD (kg)	0,069	0,066	0,001	3,00	0,108
CA	1,577	1,692	0,054	6,67	0,232
CAAF	1,549b	1,690a	0,032	4,00	0,027
Mort. 7d (%)	0,890	0,715	0,802	30,74	0,361
Mort. Total (%)	1,642	2,094	0,054	5,85	0,010

¹Erro médio padrão; ²Coefficiente de variação.

*Peso médio (PM), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada (CAAF), mortalidade de 7 dias (Mort. 7d %), mortalidade total do lote (Mort. Total %).

Observa-se que não houve efeito significativo ($p > 0,05$) para as variáveis de peso médio, ganho de peso diário e conversão alimentar. No entanto, ocorreu efeito significativo para a mortalidade total, e no grupo teste este indicador foi de 0,45% maior que a do grupo controle, porém dentro dos padrões da linhagem. De acordo com QUINTANA-OSPINA (2023), a taxa de mortalidade total para frangos de corte da linhagem Ross foi perto de 5,7% em 2023. Os resultados divergem de UOTANI *et al.*, (2017), que observaram a redução da taxa de mortalidade após o uso de vacina viva contra colibacilose em poedeiras.

Diante disto, a mortalidade durante a criação de frangos de corte pode estar relacionada com as condições de conforto térmico do ambiente, manejo nutricional e sanitário (SILVA GARCIAS e LARSEN, 2023). AMARAL *et al.*, (2011), relatam que na fase de produção de frangos de corte, tanto a ambiência, caracterizada por fatores como temperatura, umidade relativa, velocidade do ar e radiação, quanto o ambiente aéreo, marcado pela presença de poeira e gases como CO₂ e NH₃, exercem influência significativa sobre o bem-estar animal e a resposta produtiva.

No caso da temperatura, existe extrema preocupação em manter o reduzir as oscilações térmicas em diferentes áreas do galpão, pois impactam significativamente no desempenho zootécnico dos frangos durante seu crescimento e desenvolvimento corporal (NASCIMENTO *et al.*, 2011). As alterações de temperatura no interior do galpão podem interferir na troca de calor da ave com o ambiente afetando uma estratégia natural para que o frango consiga regular a temperatura corporal (CURI, 2014).

As temperaturas recomendadas para aviários de frango de corte variam conforme a idade dos frangos e as condições ambientais. De acordo com YERPES *et al.*, (2020), a temperatura deve ser mantida entre 32°C e 35°C na fase inicial para garantir que os pintinhos adaptem-se bem ao novo ambiente e desenvolvam um sistema imunológico eficiente e reduzir gradualmente entre 20°C e 24°C na fase final, proporcionando um ambiente confortável que reduza o estresse térmico, favorecendo o ganho de peso e a conversão alimentar.

Além do impacto da temperatura, a alimentação é outro aspecto importante para o desempenho e eficiência na produção avícola. Francal *et al.*, (2014), ressaltam a importância do fornecimento de uma alimentação balanceada, enfatizando que os níveis nutricionais adequados favorecem a absorção eficiente de nutrientes, minimizando as perdas nas fezes. Stringhini *et al.*, (2003), complementam essa perspectiva ao destacar a relevância do peso dos pintinhos no desenvolvimento, indicando que a combinação de uma dieta regulada e fatores genéticos contribuem para o máximo desenvolvimento das aves.

Vale ressaltar que, embora pequeno, existe risco dos patógenos atenuados reverterem à forma virulenta e causar altas taxas de mortalidade (PANIAGO, 2006). De acordo com PENA *et al.*, (2022), os surtos podem ocorrer por fatores diretamente relacionados ao processo de vacinação (falhas de aplicação), processos imunodepressores que comprometem a capacidade do sistema imunológico das aves de funcionar adequadamente e manejo geral inadequado.

A Tabela 2, apresenta os resultados das condenações de frigorífico em que foram avaliados % aerossaculite total (Aerossaculite T), % aerossaculite parcial (Aerossaculite P), % celulite parcial (Celulite P), % artrite parcial (Artrite P) e o % septicemia total (Septicemia T).

Tabela 2 – Condenações de carcaças no frigorífico dos lotes avaliados.

*Variáveis	Controle	Teste	EMP¹	CV²	Valor-p
Aerossaculite T	0,040	0,001	0,028	28,14	0,036
Aerossaculite P	0,566	1,061	0,190	46,75	0,124
Celulite P	0,055	0,138	0,060	12,37	0,378
Artrite P	1,211	0,558	0,226	51,18	0,972
Septicemia T	0,152	0,128	0,055	78,45	0,767

¹Erro médio padrão; ²Coefficiente de variação.

*Aerossaculite total (Aerossaculite T), aerossaculite parcial (Aerossaculite P), celulite total (Celulite T), celulite parcial (Celulite P), artrite total (Artrite T), artrite parcial (Artrite P), septicemia total (Septicemia T), septicemia parcial (Septicemia P).

Observando os indicadores de aerossaculite total dos dois grupos, pode-se verificar que a condenação do grupo teste foi menor que a do grupo controle, sendo estatisticamente significativo ($P < 0,05$). Estes resultados seguem os observados por PAULA e GROFF (2021),

que relataram as condenações de carcaças de frangos nas indústrias frigoríficas ocasionam perdas que implicam, diretamente, na qualidade e na quantidade de carne produzida.

Já para os parâmetros de condenações por aerossaculite parcial, celulite parcial, artrite parcial e septicemia total, não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre os grupos. Conforme relatado por SANS *et al.*, (2021), os padrões de biossegurança, manejo do lote e condições de temperatura e umidade dos aviários podem interferir na qualidade das carcaças que chegam no frigorífico.

Pela análise de componentes principais verificou-se que o primeiro e o segundo componente explicaram conjuntamente 72.74% da variação total dos dados (Figura 5). O primeiro componente explicou 51.3%, apresentando correlação alta e positiva com ARTRITE_P, PM e GPD e alta e negativa com CA e CAAF, sendo estas variáveis as que também apresentaram maior importância para este componente (Figura 2).

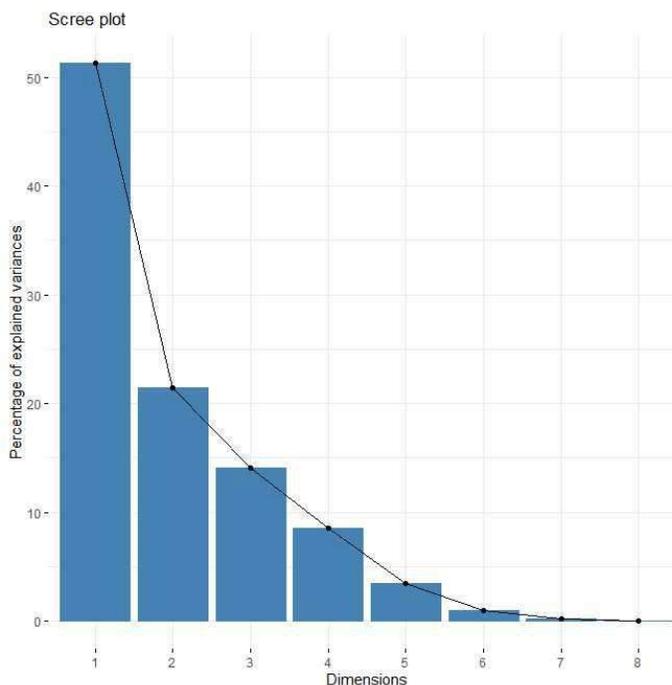


Figura 5 – Condenações de carcaças no frigorífico dos lotes avaliados.

O segundo componente explicou 21.4% apresentando correlação alta e negativa com AEROSSACULITE_P e CELULITE_P. Ao verificar a importância das variáveis, constatou-se também a importância da variável SEPTCEMIA_T para este componente (Figura 2).

De acordo com a figura 6, pela análise componentes principais foi possível compreender de forma global os resultados do presente ensaio e complementar a análise univariada. Foi possível discriminar os tratamentos através das variáveis utilizadas, bem como compreender o

inter-relacionamento das variáveis. O tratamento teste possui maiores valores de CA e CAAF e menor de ARTRITE_P, PM e GPD.

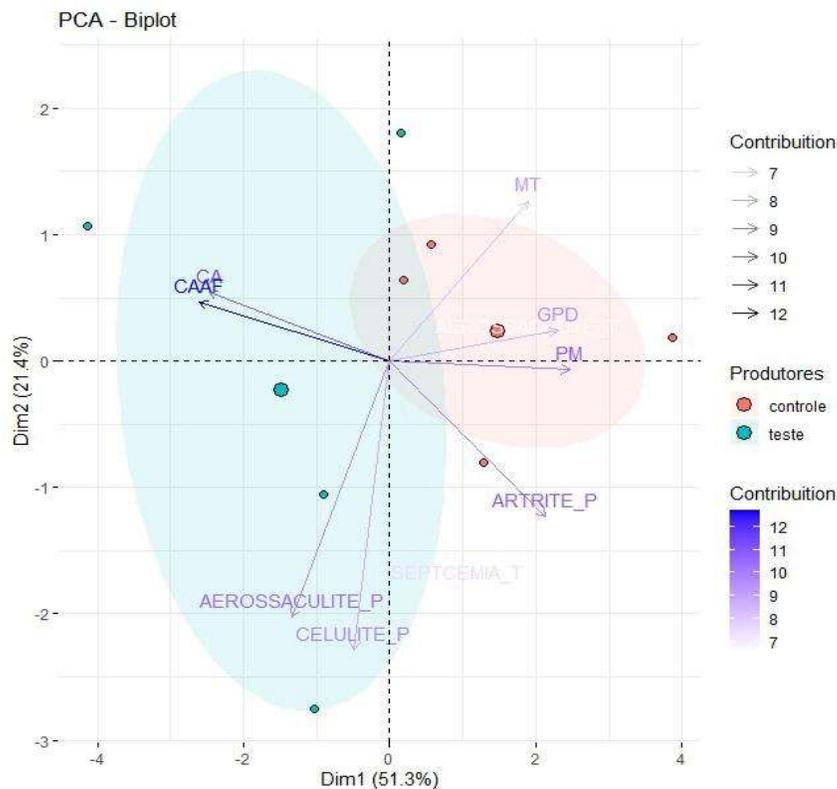


Figura 6. Ilustração dos componentes principais das variáveis observadas.

Observa-se que ocorreu correlação alta e positiva entre as variáveis CA e CAAF para o tratamento teste em relação ao controle. Isto indica que o animal comeu muito para converter os alimentos em ganho de peso, impactando no custo de produção. Quando a CA é ajustada para o peso de 2,700kg em todos os tratamentos, resultando na CAAF, observou-se relação negativa com o peso médio e ganho de peso diário.

Em relação a variável artrite, houve correlação alta com ganho de peso diário e peso médio. À medida que aumentou o peso da ave, aumentou o aparecimento da artrite, sendo um ponto negativo para os interesses do frigorífico, pois aumenta as perdas efetivas do abatedouro.

3. CONCLUSÃO

O uso da vacina spray em pintinhos de um dia é capaz de reduzir a incidência de condenações de carcaças, principalmente para aerossaculite, confirmando que a adoção da vacinação nos incubatórios é importante para redução das taxas de condenação no frigorífico melhorando a lucratividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-CADER et al., 2018, M.S. Abdul-Cader, V. Palomino-Tapia, A. Amarasinghe, H. Ahmed-Hassan, U. De Silva Senapathi, M.F. Abdul-Careem Hatchery vaccination against poultry viral diseases: potential Mechanisms and Limitations *Viral Immunol.*, 31 (2018), pp. 23-33
- ABOU-KHADRA, Sally H. et al. Antimicrobial efficacy of quaternary ammonium compounds (QACs) against multidrug resistant bacterial species causing cellulitis in broiler chicken. *Journal of Advanced Veterinary Research*, v. 14, n. 5, p. 874-880, 2024.
- ABPA. Associação Brasileira De Proteína Animal. Relatório Anual de 2024. Brasil, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf Acesso em: 01 jun. 2024.
- ADABO, Gabrielle. O que a vacina tem a ver com o que você come. *Comciência*, n. 162, p. 0-0, 2014.
- AMARAL, A.G.; YANAGI JUNIOR, T.; LIMA, R.R.; TEIXEIRA, V.H.; SCHIASSI, L. Effect of the production environment on sexed broilers reared in a commercial house. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.63, n.3, p.649-658, jun. 2011.
- AMEN, Omar et al. Avaliação da eficácia da vacina comercial morta contra *Escherichia coli* em frangos de corte. *Revista de Pesquisa Veterinária Avançada*, v. 6, pág. 1037-1043, 2023.
- AMER, Mohamed & Mekky, Hoda & Mekky, Hanaa & Fedawy, & Aziza, M. (2020). Cellulitis in Broiler Chickens. 1-10. 10.13106/kjfhc.2020.vol6.no5.1.
- AZIZPOUR, Aidin; AMIRAJAM, Zahra. Causes for Carcass Condemnations of Slaughtered Poultry in the Industrial Slaughterhouse of Namin, Ardabil Province, Iran. ***Iranian Journal of Veterinary Science and Technology***, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2024.
- BARACHO, M. S. et al. Factors that influence the production, environment, and welfare of broiler chicken: A systematic review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 20, n. 03, p. 617-624, 2018.
- BARBIERI, Nicolle Lima. Resistência a antibióticos, prevalência dos fatores associados à virulência, tipagem filogenética e perfil filogenético de isolados de *Escherichia coli* patogênica aviária. 2010, 113 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BARBOSA, Fernanda Borges. Pesquisa de genes de resistência aos compostos de amônia quaternária (QAC) em estirpes de *Escherichia coli* isoladas de aves comerciais. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BARBOSA, João Paulo. Vacinação na cadeia de frango de corte no Distrito Federal: revisão de literatura, metodologia e importância. 2014.
- BARNES, H.J. et al. Colibacillosis, In: *Disease of Poultry* 12th ed. Blackwell Publishing, p. 619-716, 2008.
- BARROS, Mércia R. Et al. Resistência antimicrobiana e perfil plasmidial de *Escherichia coli* isolada de frangos de corte e poedeiras comerciais no Estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, p. 405-410, 2012.

- BARROW, P.A., & Methner, U. (2021). *Salmonella in Domestic Animals: Strategies for the Control of Salmonella in Poultry*. *CABI Publishing
- BASHAHUN, G.M. & AMINA, A. Colibacillosis in calves: A review of literature. *Journal of Animal Sciences and Veterinary Medicine*. 2 (2536-7099): p. 62-71, 2017.
- BERCHIERI, jr. A.; bolis, d.a. Vacinações e aplicações de produtos intra-ovo. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (ed). *Manejo da Incubação: FACTA, Campinas-Brasil, 2003*, p.267-283.
- CAMARGO Barros, Thiago Arcoverde; JÚNIOR, Edvaldo Geraldo. DIFICULDADES DA AVICULTURA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 6, n. 1, p. 91-100, 2023.
- CANAL, C. W.; VAZ, C. S. L 2007. Vacinas víricas. In: FLORES, E. F. *Virologia Veterinária*. 1ª edição. Editora da UFSM. Santa Maria. P 329-354.
- CORRÊA, Isadora Mainieri de Oliveira et al. Enterobactérias e fatores de virulência em cepas de *Escherichia coli* isoladas de psitacídeos. 2012.
- CROXEN, MA; FINLAY, BB Mecanismos moleculares da patogenicidade de *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, v.8, p.26-38, 2010. DOI: 10.1038 / nrmicro2265.
- CURI, Thayla MR de C. et al. Geoestatística para a avaliação do controle ambiental do sistema de ventilação em instalações comerciais para frangos de corte. *Engenharia Agrícola*, v. 34, p. 1062-1074, 2014.
- DEBROY, C. Et al. Bronchopneumonia associated with extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* in a horse. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 20: p. 661– 664, 2008.
- DHARANESHA, N. K.; REDDY, M. R. Etiopathology of septicemia in chicken and experimental co-infection studies of galli bacterium anatis with chicken anemia, infectious bronchitis and infectious bursal disease viruses. 2020.
- DUARTE, Phelipe Magalhães; SANTANA, Vivian Tallita Pinheiro; FERNANDES, Uvleique Alves. COLIBACILOSE EM PINTAINHAS DE POSTURA EM CRIAÇÃO NÃO TECNIFICADA EM PRIMAVERA DO LESTE-MT: RELATO DE CASO. *Revista Campo Digital*, v. 15, n. 1, 2020.
- ELLIOTT, Kenneth. Development and Verification of a Novel Foam Vaccination System for Chicks. 2024.
- FALLAVENA, L. C. B.; MORAES, H. L. S; SALLE, C. T. P.; DA SILVA A. B.; VARGAS, R. S.; DO NASCIMENTO, V. P.; CANAL, C. W. Diagnosis of skin lesions in condemned or downgraded broiler carcasses—amicroscopic and macroscopic study. *Avian Pathology*, v.29, p.557-562, 2000.
- FARNOUSHI, Yigal; HELLER, Dan; LUBLIN, Avishai. Genetic characterization of newly emerging avian reovirus variants in chickens with viral arthritis/tenosynovitis in Israel. *Virology*, v. 589, p. 109908, 2024.
- FERREIRA, A. J. P.; KNOBL, T. Colibacilose. IN: JUNIOR, A. B.; SILVA, E. N.; FÁBIO, J. D.; SESTI, L. ZUANAZE, M. A. *Doença das aves*. 2 ed. Campinas: Fundação APINCO. P.457-471, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILHO, Tobias Fernandes et al. Efeito da vacina spray contra *Escherichia coli* na imunidade de aves. *Doenças Aviárias*, v. 57, n. 3, pág. 671-676, 2013.

frango. EPCC. 2017

FRANZO, Giovanni et al. No good vaccination quality without good control: The positive impact of a hatchery vaccination service program. *Poultry science*, v. 99, n. 6, p. 2976-2982, 2020.

GANAPATHY, Kannan; PARTHIBAN, Sivamurthy. Pros and Cons on Use of Live Viral Vaccines in Commercial Chicken Flocks. *Avian Diseases*, v. 67, n. 4, p. 410-420, 2024.

GARDIN, Yannick. Vaccination in the hatchery. 2008.

GIRARDINI, L. K., Pellegrini, D. D. C. P., Cony, A. V., Kohl, E., Sabedot, C., Brunetto, T. R., e Cortellini, R.. Avaliação do uso de vacina viva modificada, com cepa de *Escherichia coli*, e antimicrobiana na ocorrência de colibacilose aviária. Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2013.

GOMES, Débora Senise; Martinez, Antonio Campanha. Colibacilose Aviária em Frangos de Corte: Revisão de Literatura. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 4, p. 131-136, 2017.

GOMES, M.S. Implantação de medidas profiláticas no Zoológico do Município de São Bernardo do Campo: uma análise de custo e benefício São Paulo: 2002. 97p. [Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Univ. São Paulo].

GOONEWARDENE, K. B. et al. Aerosol delivery of synthetic DNA containing CpG motifs in broiler chicks at hatch under field conditions using a commercial-scale prototype nebulizer provided protection against lethal *Escherichia coli* septicemia. *Poultry Science*, v. 100, n. 3, p. 100934, 2021.

GUABIRABA R. & Schouler C. 2015. Avian colibacillosis: still many black holes. *Microbiol. Let.* 362(15):1-8.

GUÉRIN, Jean-Luc et al. Tecnologia de vacinação em aves: princípios de administração de vacinas. *Avian Diseases*, v. 67, n. 4, p. 489-494, 2024.

GUNAWARDANA, Thushari et al. Comparison of therapeutic antibiotics, probiotics, and synthetic CpG-ODNs for protective efficacy against *Escherichia coli* lethal infection and impact on the immune system in neonatal broiler chickens. *Avian Diseases*, v. 66, n. 2, p. 165-175, 2022.

HASSAN, K.E., et al. (2020). Efficacy and safety of live attenuated infectious bronchitis virus vaccines in poultry: A comprehensive review. *Poultry Science*, 99(3), 1001-1010.

JOSEPH J, Zhang L, Adhikari P, Evans JD, Ramachandran R. Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC) in Broiler Breeders: An Overview. *Pathogens*. 2023 Oct 26;12(11):1280. doi: 10.3390/pathogens12111280. PMID: 38003745; PMCID: PMC10674223.

- KABIR S.M.L. Avian colibacillosis and salmonellosis: a closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 7, p. 89-114. 2010.
- KABIR S.M.L. Avian colibacillosis and salmonellosis: a closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 7, p. 89-114. 2010.
- KNÖBL, Terezinha; BECKER SIMOES SAIDENBERG, Andre. Colibacilose em aves silvestres. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v. 8, n. 1-2-3, p. 16-28, 2005.
- KRISHNEGOWDA, Dharanisha Narasinakuppe et al. Pathobiology of different chicken organs in septicemic deaths. 2020.
- LATEIF, Budoor; AHMED, Jihad; NAJEM, Harith. Some Physiological and Pathological Study of Fibrinous Pericarditis and Perihepatitis in Chickens Exposure to Airsacculitis. *Basrah Journal of Veterinary Research*, v. 22, n. 2, p. 69-83, 2023.
- LAUVERS, Geracilda; FERREIRA, Vanusa Patrícia de Araújo. Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até recebimento na granja. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 9, n. 16, p. 1-19, 2011.
- LEITE, Jean Marcos de Campos Batista; GAI, Vivian Fernanda; DE SOUZA WALIGURA, Isadora. EFICIÊNCIA DA VACINAÇÃO CONTRA A COLIBACILOSE EM DIFERENTES TECNOLOGIAS DE AVIÁRIOS. *Anais do City Farm*, v. 1, n. 1, 2022.
- LIU, Kai-li et al. Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge. *Animal biotechnology*, v. 34, n. 9, p. 5124-5138, 2023.
- LOPES, Elisângela de Souza et al. Isolamento de *Salmonella* spp. E *Escherichia coli* de psittaciformes: relevância em saúde pública. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 83, p. E0602014, 2016.
- FERREIRA, Nelson Lúcio. Colibacilose das aves. Nelson Ferreira Lucio Blogspot, 16 jul. 2016. Disponível em <https://nelsonferreiralucio.blogspot.com/2016/07/colibacilosedas-aves.html> Acesso em 03 jul. 2023.
- MACARI, M.; MENDES, A. A.; MENTEN, J. F. M.; NAAS, I. A. *Produção de Frangos de Corte*. 2. Ed. Campinas: FACTA, 2014.
- MACHADO, L.S.; NASCIMENTO, E.R.; PEREIRA, V.L.A.; etal. PCR na detecção de gene *fel a* de *Escherichia coli* em frangos, de corte condenados por aerossaculite pela inspeção sanitária federal. *Arq Inst Biol.*, v. 80, n. 2, p. 145-9, 2013.
- MARCON, Adila Vasconcelos et al. Bacteriological and histopathological evaluation of articulations of chickens diagnosed with arthritis. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 21, p. eRBCA-2018-0805, 2019.
- MARQUES, R. de A. et al. Interação entre vacinas vivas atenuadas para coccidiose e compostos fitogênicos no desempenho de frangos de corte. 2021.
- MATTES, B. R. Et al. INFLUÊNCIA DA BIOSSEGURANÇA NA COLONIZAÇÃO INTESTINAL POR *ESCHERICHIA COLI* EM PSITACÍDEOS. *Arquivos do Instituto biológico*, v. 72, p. 13-16, 2021.

- MILLER, P.J., & Koch, G. (2021). Newcastle disease virus: epidemiology and vaccination. *Advances in Virus Research, 110, 89-112.
- MONTEIRO, M. F. S., CARIOCA, A. P., DE OLIVEIRA, P. N. F., DE ESPÍRITO SANTO, E. F.
- Mota, SCA; PANDOLFI, JRC. Saúde intestinal em aves comerciais: a importância do microbioma. 2021.
- NESTERENKO, O. M. Aspects of biosafety and biosecurity in poultry. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, v. 26, n. 114, p. 27-32, 2024.
- OLIVEIRA, G. D., GROFF, A. M., SILVA, V. L. Causas de condenação total de carcaças de OLIVEIRA, Gabriel da Silva; MCMANUS, Concepta; DOS SANTOS, Vinícius Machado. Control of Escherichia coli in Poultry Using the In Ovo Injection Technique. Antibiotics, v. 13, n. 3, p. 205, 2024.
- OTTE, Joachim et al. Biosecurity in village and other free-range poultry—trying to square the circle?. Frontiers in veterinary science, v. 8, p. 678419, 2021.
- PANIAGO, Marcelo. Redução de condenações em planta de processamento por meio de vacinação no incubatório. Selangor: Malásia: CEVA Animal Health Asia Pacific , 2009.
- PANIAGO, Marcelo. Spray Vaccination in the Hatcheries. Red, v. 153, n. 147, p. 137, 2006.
- PANIAGO, Marcelo. Vacinação por Spray em Incubatórios. Red , v. 153, n. 147, p. 137, 2006.
- PAUDEL S, Apostolakos I, Vougat Ngom R, Tilli G, de Carvalho Ferreira HC, Piccirillo A (2024) A systematic review and meta-analysis on the efficacy of vaccination against colibacillosis in broiler production. PLoS ONE 19(3): e0301029. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301029>
- PAUDEL, Surya et al. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of vaccination against colibacillosis in broiler production. Plos one, v. 19, n. 3, p. e0301029, 2024.
- PAULA, Ronei; GROFF, Andréa Machado. Uso das ferramentas de qualidade na identificação de causas de condenação total de carcaças de frango. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal , v. 15, n. 2, pág. 1-14, 2021.
- PENA, L. J. et al. Bronquite infecciosa das galinhas. Arquivos do Instituto Biológico, v. 72, p. 397-404, 2022.
- PEREIRA, NA. Práticas de biosseguridade em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão, 2023.
- QUINTANA-OSPINA, Gustavo A. et al. Data analytics of broiler growth dynamics and feed conversion ratio of broilers raised to 35 d under commercial tropical conditions. Animals, v. 13, n. 15, p. 2447, 2023.
- RATAN, MR Islam et al. Study on the vaccination and medication program in commercial broiler farming at farmer's level. **Asian Journal of Medical and Biological Research**, v. 4, n. 1, p. 141-148, 2018.

- ROCHA, Tatiane Martins. Genes de virulência em *Escherichia coli* isolada de frangos de corte de criações industriais e alternativas. 2013. 85f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- ROSA, Paulo Sérgio; AVILA, VS de. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.
- ROSALES, A. G 2018. Establecimiento e Implementación de um Programa Efectivo de Bioseguridad. In: XIV SEMINÁRIO INTERNACIONAL PATOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AVIAR. Athens, Alabama, p. 8-20.
- ROSTAGNO, H. S.; Albino, L. F. T.; Hannas, M. I.; Donzele, J. L.; Sakomura, N. K.; Perazzo, F. G.; Saraiva, A. L.; Teixeira, M. L.; Rodrigues, P. B.; Oliveira, R. F.; Barreto, S. L. T.; Brito, C. O. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Tabelas Brasileiras para Aves E Suínos; 4ª. Ed. Viçosa: Editora UFV. P. 488, 2017.
- SALLE, C.T.P. & Silva, A.B. Prevenção de doenças, manejo profilático e monitoração. In: Berchieri Junior, A. & Macari, M. (Eds.). Doença das aves Campinas: Facta, 2000. P.3-12.
- SAMMARCO Ben C, Nancy C Hinkle, Michael S Crossley, Biologia e manejo do verme da farinha *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em galpões de frangos de corte, *Journal of Integrated Pest Management* , Volume 14, Edição 1, 2023, 2, <https://doi.org/10.1093/jipm/pmad003>
- SANS, E. C. D. O. et al. Welfare of broiler chickens reared in two different industrial house types during the winter season in Southern Brazil. *British Poultry Science*, v. 62, n. 5, p. 621-631, 2021.
- SANTOS, Helton Fernandes Dos; Lovato, Maristela. Doenças das Aves. Lexington: Kindle Direct Publishing, 2018.
- SILVA GARCIAS, Luciana Moreira; LARSEN, Sarah Felicitas. O IMPACTO NA ECONOMIA CAUSADO PELA *Escherichia coli* NA PRODUÇÃO DO FRANGO DE CORTE. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 6, n. 2, p. 255-265, 2023.
- SILVA, Filipe; PIRES, Isabel; QUINTAS, Helder. Colibacilose. Guia sanitário para criadores de pequenos ruminantes, p. 59-63, 2012.
- SILVA, Jayane Ricardo Monteiro da et al. Caracterização molecular de genes isolados de *Escherichia coli* de salpingites e dermatoses em aves ao abate. 2016.
- SILVEIRA, Vinicius Proença da. Desenvolvimento de PCR em Tempo Real para detecção de isolados de *Escherichia coli* associados à colibacilose aviária. 2014.
- SINGER, Randall S. et al. Antimicrobial usage in broiler chicken production in the United States, 2013–2021. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 10, p. 1139908, 2023.
- ŚMIAŁEK, Marcin; KOWALCZYK, Joanna; KONCICKI, Andrzej. Influence of vaccination of broiler chickens against *Escherichia coli* with live attenuated vaccine on general properties of *E. coli* population, IBV vaccination efficiency, and production parameters—A field experiment. *Poultry science*, v. 99, n. 11, p. 5452-5460, 2020.
- SMITH, Adrian L.; POWERS, Claire; BEAL, Richard. The avian enteric immune system in health and disease. In: *Avian immunology*. Academic Press, 2022. p. 303-326.

- SOARES, Beatriz Dugaich et al. A microbiota respiratória de frangos de corte saudáveis pode atuar como reservatório para *Escherichia coli* multirresistente. *Imunologia Comparada, Microbiologia e Doenças Infecciosas*, v. 79, p. 101700, 2021.
- SPRICIGO, Ana Carolina et al. Genotypic profile and antimicrobial resistance of avian pathogenic *Escherichia coli*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 1, 2024.
- SWELUM, Ayman A. Et al. Maneiras de minimizar as infecções bacterianas, com especial referência à *Escherichia coli*, para lidar com a mortalidade na primeira semana em pintinhos: uma visão geral atualizada. *Ciência avícola*, v. 100, n. 5, pág. 101039, 2021.
- SWELUM, Ayman A. et al. Ways to minimize bacterial infections, with special reference to *Escherichia coli*, to cope with the first-week mortality in chicks: an updated overview. *Poultry science*, v. 100, n. 5, p. 101039, 2021.
- TARDOCCHI, Clodoaldo Freitas Tavares; DE OLIVEIRA CABRAL, Natália. Técnicas de vacinação para prevenção de doenças na avicultura: breve revisão. *Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa*, v. 17, n. 4, p. 8749-8754, 2020.
- TAUNDE, Paula Augusto. Caracterização patológica e molecular da colibacilose em frangos de corte de Moçambique e em galinhas poedeiras do Brasil. 2021.
- THIMOTHEO, Mariana. Características físicas dos ovos e dos pintos de corte sobre o período de nascimento e qualidade dentro da janela de eclosão. 2019.
- TILLI, G. et al. A systematic review on the role of biosecurity to prevent or control colibacillosis in broiler production. *Poultry Science*, p. 103955, 2024.
- TÖRMÄ, Kristiina et al. Visible hygienic quality of broiler chicken carcasses and the impact on quality of a change to post-mortem inspection. *Food Control*, v. 156, p. 110120, 2024.
- UOTANI, Yusuke et al. Efficacy of an avian colibacillosis live vaccine for layer breeder in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 79, n. 7, p. 1215-1219, 2017.
- WANG, Y.; Tang, C.; Yu, X.H.; et al. Distribution of serotypes and virulence-associated genes in pathogenic *Escherichia coli* isolated from ducks. *Avian Pathology*, v.39, n.4, p.297-302. 2010.
- WIT, J. J.; Swart, W. A. J. M.; Fabri, T. H. F. Efficacy of infectious bronchitis virus vaccinations in the field: association between the α -IBV igm response, protection and vaccine application parameters. *Avian Pathology*, v. 39, n. 2, p. 123-131, 2010.
- YERPES, Marta; LLONCH, Pol; MANTECA, Xavier. Factors associated with cumulative first-week mortality in broiler chicks. *Animals*, v. 10, n. 2, p. 310, 2020.