Relatório

SIAVS 2026

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL

04 a 06 de agosto - Distrito Anhembi

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ORGANIZAÇÃO

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL



A indústria no SIAVS 2026 também é tri.

Falar que algo é "**tri**" é um jeito do gaúcho dizer o quanto aquilo é especial.

A indústria responde por **55% da arrecadação de ICMS e gera mais de 870 mil empregos formais só no Rio Grande do Sul.** A indústria investe em educação, saúde, qualidade de vida para milhares de famílias em todas as regiões no estado.

São mais de 53 mil indústrias, representadas pelo Sistema FIERGS.

Dentro e fora do Rio Grande do Sul, nós temos orgulho de representar essa força.

Sistema FIERGS
SESI | SENAI | IEL | CIERGS

A indústria é tri

Nutrição Animal

Soluções BASF em Vitaminas, Carotenoides, Enzimas e Ácidos orgânicos para uma nutrição animal eficiente



Vitaminas

Essencial para bem-estar e desempenho

Lutavit® A e A/D3
Lutavit® E
Lutavit® B2 SG 80
Lutavit® Calpan 98%

- Vitaminas A, B2, B5 e E de alta qualidade
- Microencapsuladas para excelente proteção
- Padrões de qualidade da indústria (FAMI-QS, HACCP)



Carotenoides

Pigmentação confiável para avicultura, aquicultura e muito mais

Lucantin® Red 10% NXT
Lucantin® Yellow 10% NXT
Lucantin® Pink CWD
Lucarotin® 10% Feed NXT

- Pigmentação confiável para atingir o tom que seus clientes esperam
- Embalagens práticas para fácil manuseio
- Décadas de experiência em carotenoides



Enzimas

Otimização de custos e melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta

Natugrain® TS
Natuphos® E
Natupulse® TS

- Contribuindo para uma produção de proteína animal mais sustentável
- Aumento da digestibilidade dos nutrientes
- Menor excreção de fósforo
- Economia de matérias-primas

Soluções completas para cada espécie. Resultados que **fazem a diferença**

Conheça nosso portfólio completo de vitaminas, carotenóides, enzimas e ácidos orgânicos



SIAVS 2026 supera 35 mil visitantes, reúne mais de 400 expositores e anuncia nova edição para 2028

Maior edição da história ocupou 45 mil m² e recebeu participantes de mais de 60 países; pavilhão ABPA/ApexBrasil movimentou US$ 41,494 milhões durante o evento e projeta US$ 312,150 milhões em exportações nos próximos 12 meses

Mais de 35 mil visitantes, 400 expositores, 80 palestrantes e 3,2 mil produtores. Com números recordes, o Salão Internacional de Proteína Animal (SIAVS 2026), realizado entre os dias 4 e 6 de agosto, no Distrito Anhembi, São Paulo (SP), encerrou a maior edição de sua história e consolidou seu posicionamento entre os principais encontros mundiais da cadeia de proteína animal.

Promovido pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o SIAVS ocupou 45 mil metros quadrados de área de exposição, ampliando em 65% sua estrutura em relação à edição anterior. Ao longo dos três dias, passaram pelo evento empresários, produtores, técnicos, pesquisadores, autoridades, compradores, representantes do varejo e do atacado e profissionais de praticamente todos os elos da produção de proteína animal, com presença de empresas e visitantes de mais de 60 países.

A edição também registrou forte expansão do número de expositores. Em 2024, o SIAVS havia contado com 317 expositores. Neste ano, foram mais de 400, crescimento superior a 26%.

A feira reuniu empresas ligadas à avicultura, suinocultura, bovinocultura de corte e de leite, produção de ovos, peixes de cultivo e outras proteínas, além de indústrias de equipamentos, genética, saúde animal, nutrição, insumos, automação, processamento, embalagens, logística, tecnologia e serviços. O modelo multiproteínas consolidou o SIAVS como um ambiente que

ÍNDICE

conecta o campo, a indústria, os fornecedores, o conhecimento e os mercados consumidor e internacional.

Mais de 100 agroindústrias dos segmentos de aves, suínos, bovinos, ovos, patos, peixes e outras proteínas estiveram inseridas na estrutura comercial do evento. Somadas, as áreas voltadas às principais agroindústrias ultrapassaram 5 mil metros quadrados. A bovinocultura foi um dos segmentos com maior expansão: passou de 280 metros quadrados em 2024 para mais de 620 metros quadrados em 2026, crescimento superior a 120%.

"O SIAVS atingiu um novo patamar. Os números refletem a capacidade do evento de reunir toda a cadeia produtiva em um mesmo ambiente, conectando produtores, agroindústrias, fornecedores, pesquisadores, autoridades e compradores do Brasil e do exterior. É um encontro de negócios, conhecimento, tecnologia e de posicionamento internacional da produção brasileira", avalia o presidente da ABPA, Ricardo Santin.

Negócios internacionais

A internacionalização foi um dos principais eixos do SIAVS 2026. Somente no pavilhão organizado pela ABPA em parceria com a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil), as empresas participantes registraram US$ 41,494 milhões em negócios fechados durante os três dias do evento.

Para os próximos 12 meses, a projeção é de outros US$ 312,150 milhões em exportações, resultado dos contatos realizados no SIAVS.

O pavilhão ABPA/ApexBrasil contou com 33 empresas exportadoras, distribuídas em uma área superior a 700 metros quadrados. Durante o SIAVS, foram realizados contatos com mais de 2 mil importadores, e compradores de 30 países participaram das ações comerciais. Os valores apurados consideram exclusivamente as empresas participantes desse pavilhão e, portanto, não incluem os negócios realizados pelas demais agroindústrias, cooperativas e empresas que participaram do SIAVS com estandes próprios.

Além das rodadas e encontros comerciais, a parceria ABPA/ApexBrasil promoveu ações de fortalecimento da imagem da proteína animal brasileira, com a presença de jornalistas estrangeiros, formadores de opinião e representantes de mercados estratégicos. A programação incluiu ainda ações de degustação e promoção das carnes de frango, suína e de pato, ovos e material genético avícola do Brasil.

"Os resultados comerciais mostram a força do SIAVS como plataforma de relacionamento internacional. Mais do que receber compradores, o evento permite aprofundar relações, apresentar a capacidade produtiva do Brasil e construir negócios que continuam a gerar resultados muito depois do encerramento da feira", destaca Santin.

Conhecimento, produtores e novas experiências

O conteúdo técnico também ganhou escala em 2026. Mais de 80 palestrantes participaram da programação do Congresso SIAVS, painéis, fóruns e demais encontros realizados ao longo dos três dias. Os debates envolveram temas como mercado, geopolítica, comércio internacional, sanidade, biosseguridade, sustentabilidade, inovação, inteligência artificial, eficiência produtiva, nutrição, segurança alimentar, comunicação e tendências de consumo.

A participação do campo teve igualmente forte presença, com mais de 3,2 mil produtores no SIAVS. A aproximação entre produtores, agroindústrias e empresas de tecnologia e insumos reforçou a proposta de integrar toda a cadeia produtiva em um único ambiente.

A edição de 2026 ampliou também as experiências voltadas ao público. Entre elas esteve o Mercado, iniciativa que simulou como seria o cotidiano sem produtos que utilizam ingredientes de origem animal. O espaço trabalhou

ÍNDICE

com 165 produtos de consumo cotidiano, dos quais 83 apareciam como ausentes e 82 permaneciam disponíveis, demonstrando de forma visual a presença de componentes de origem animal em diferentes cadeias, inclusive além da alimentação.

Outras iniciativas, como o SIAVS Experience Biosseguridade, a Alameda Sustentabilidade, o SIAVS Talks, as ações científicas, a programação voltada às universidades e os espaços de inovação ampliaram o conteúdo do evento para além da exposição comercial.

SIAVS volta em 2028

Com o encerramento da edição recorde de 2026, a ABPA já confirmou a realização do próximo SIAVS.

O SIAVS 2028 será realizado entre os dias 1º e 3 de agosto de 2028, novamente no Distrito Anhembi, em São Paulo (SP).

"Encerramos 2026 já olhando para a próxima edição. O SIAVS cresceu em tamanho, diversidade e relevância internacional e nosso desafio agora é partir desta nova base para construir um evento ainda mais representativo em 2028", conclui Santin.

SIAVS 2026 em números

- **3 dias de evento** - 4 a 6 de agosto de 2026
- Mais de **35 mil visitantes**
- Mais de **400 expositores**
- Mais de **80 palestrantes**
- Mais de **3,2 mil produtores**
- Participação de empresas e visitantes de **mais de 60 países**
- **45 mil m²** de área de exposição
- **65% de expansão** da área em relação à edição anterior
- **Mais de 100 agroindústrias** de diferentes cadeias de proteína animal
- Mais de **5 mil m² destinados às principais agroindústrias**
- Setor bovino: de 280 m² para mais de 620 m², **expansão superior a 120%**
- **33 empresas exportadoras** no pavilhão ABPA/ApexBrasil
- Mais de **700 m² no pavilhão ABPA/ ApexBrasil**
- Contatos com mais de **2 mil importadores**
- Compradores de **30 países**
- **US$ 41,494 milhões** em negócios realizados durante os três dias
- **US$ 312,150 milhões** em exportações projetadas para os próximos 12 meses
- **165 produtos** analisados na experiência Mercado – 83 ausentes e 82 presentes
- Próxima edição: **1º a 3 de agosto de 2028**, no Distrito Anhembi, em São Paulo

ÍNDICE

Veja as imagens em: flickr.com/photos/siavs2026/albums **Ou pelo QRcode:**

Confira as fotos do SIAVS 2026











ÍNDICE

SIAVS 2026

ÍNDICE









SIAVS 2026 supera 35 mil visitantes, reúne mais de 400 expositores e anuncia nova edição para 2028 04

SIAVS 2026 em números 06
Confira as fotos do SIAVS 2026 07

Edital 1: Resistência Antimicrobiana

Mitigação da resistência aos antimicrobianos em efluente de abatedouro avícola por processo foto-Fenton heterogêneo mediado por resíduo de mineração de ferro 18

Monitoramento de resíduos de antimicrobianos em ovos comerciais no Sul do Brasil como indicador de uso prudente e sua interface com a resistência antimicrobiana 20

Digestibilidade aparente do fósforo em suínos alimentados com dietas fibrosas contendo diferentes níveis de treonina digestível 22

Caracterização da estabilidade e homogeneidade de uma vacina viva para salmonelose suína em veículo gel para administração oral em suínos 24

Effects of glycine and nanostructured trimeric glycine on hepatic metabolites and IL-6 transcript levels in one-day-old chicks after in ovo inoculation 26

Associação do uso antibióticos e quadros de resistência antimicrobiana em frangos de corte no estado do Rio de Janeiro 28

Efeitos da colina de origem natural sobre o crescimento e a composição centesimal da carcaça de frangos de corte 31

Extrato de alho e canela como alternativa a antimicrobiano: efeitos sobre a atividade da SOD em frangos de corte 33

Metodologias in vitro e modelo in vivo para avaliação da inibição de Salmonella por Lactobacillus Acidophillus 35

Efeito do probiótico (Simbio+) sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte aos 35 dias de idade 37

Efeito da associação de diferentes espécies de Bacillus SPP. com potencial probiótico sobre o desempenho produtivo de poedeiras comerciais 39

Grupo genético, glicose in ovo e armazenamento de ovos sobre o ganho de peso de codornas de corte 41

Effects of zootechnical additives associated with antimicrobials on perfomance and intestinal histomorphometry in broiler chickens 43

Peptasan como aditivo alternativo associado à vacinação no controle da coccidiose e desempenho de frangas Isa Brown na fase inicial 45

Efeito da administração in ovo de inibidor da aromatase sobre carcaça e cortes comerciais de frangos 47

Efeito do bagaço de laranja fermentado sobre o status antioxidante intestinal de frangos de corte sob estresse pelo calor 49

Uso de probióticos durante a incubação associados à inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte 52

Propionibacterium freudenreichii: A next-generation probiotic as a potential alternative to improve intestinal health and quality in layer chicks during the first week of life 54

Melhoria da saúde avícola e da segurança dos alimentos com probióticos: um estudo sobre Bacillus velezensis contra Salmonella Heidelberg em frangos de corte 56

Estabilidade fenotípica e genética de bacillus probióticos frente à exposição subletal de antibióticos utilizados na produção animal 58

Lactic Acid Bacteria as Multifunctional Biocontrol Agents Against Pathogens and Mycotoxigenic Fungi in Animal Production Systems 60

Utilização de membranas poliméricas para o tratamento e reutilização da água do sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango 62

Persistência de Salmonella em steak tartare tratado com carvacrol nanoencapsulado 64

Consumo de antimicrobianos e fatores de risco associados nas fases de creche e crescimento/ terminação de suínos 66

Probiotic and phytogenic supplementation modulates intestinal and ovarian metabolism and affects egg production in aged pure-line White Plymouth Rock hens 68

Análise econômica e desempenho de suínos em crescimento e terminação submetidos a dietas com e sem antimicrobianos 70

Associações entre genes de virulência e multirresistência em Streptococcus Suis Sorotipo 9 de casos clínicos suínos no Brasil 72

Uso de Extrato Vegetal como aditivo para suínos em fase de creche 75

Vacinação In Ovo Baseada em Nanopartículas Reduz a Susceptibilidade à Colibacilose Aviária 77

Can extracellular particles from different Bacillus spp. strains contribute to inhibitory and synergistic activities against Salmonella Heidelberg strains isolated from poultry? 79

Substituição do Anticoccidiano por sementes de pimenta rosa (Schinus Terebinthifolia Raddi) na ração para frangos de corte e seus efeitos sobre o desempenho produtivo 80

Probióticos e óleos essenciais como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte sob desafio entérico 83

Pequi Oil (Caryocar Brasiliense Camb.) on blood lactate and glucose levels in heat-stressed broiler chickens 86

Diversidade microbiológica e perfil de resistência a antimicrobianos de estirpes isoladas de carne de peru (Meleagris spp.) 88

Efeito de diferentes fontes de cobre como alternativas aos antibióticos na alimentação de frangos de corte sobre o desempenho produtivo e a integridade intestinal 90

Vacinação como estratégia para prevenção da enteropatia proliferativa suína: impactos no desempenho, saúde e custos de produção 92

From effluent to soil: bacteria and antimicrobial resistance genes spreads in swine farms 94

Integração entre assinatura genética de resistência antimicrobiana e análise de DNA ambiental em rio transfronteiriço sob influência de aves e suínos no Sul do Brasil 96

Evaluation of a microencapsulated antimicrobial peptide in weaned piglets challenged with enterotoxigenic - Escherichia coli f4 99

A novel index applied to the longitudinal assessment of antimicrobial multidrug resistance in the poultry chain 101

Edital 2: Nutrição

Effects of a wood lignan-based feed additive on growth parameters, inflammatory response and faecal scores in nursery piglets 104

Indicadores de comportamento, saciedade, peso do leitão e qualidade de colostro de fêmeas suínas alojadas em gestação coletiva alimentadas com diferentes tipos e níveis de fibra 106

Comportamento ingestivo de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e treonina digestível 109

Effects of transgenic technologies on nutritional composition, mycotoxin contamination, and field traits of corn for swine nutrition 111

Avaliação do zinco orgânico sobre a qualidade de pele e pés de frangos de corte em condições comerciais 113

Avaliação de aditivo fitogênico sobre os indicadores produtivos e a saúde intestinal de matrizes pesadas 115

Efeito da suplementação de blends de óleos essenciais sobre o desempenho produtivo de frangos de corte 117

Efeitos de uma multiprotease no desempenho de frangos de corte 119

Estudo do crescimento relativo de frangos de corte alimentados com colina natural 121

Efeito da inoculação in ovo de inibidor da enzima aromatase sobre a digestibilidade de nutrientes em frangos de corte 123

Resposta histomorfométrica intestinal de poedeiras à inclusão dietética de extratos de plantas com potencial bioativo 125

Aumento da relação lisina digestível ileal e energia líquida melhora a eficiência alimentar de suínos em crescimento, independentemente da categoria de peso corporal 127

Avaliação do potencial probiótico de duas espécies de Bacillus spp. no desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade sob uso isolado e associado 129

Efeito do uso de probióticos durante a incubação e da inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o desempenho de frangos de corte 131

Avaliação da suplementação de diferentes níveis de emulsificantes em dietas para poedeiras comerciais 133

Orange frit for broilers under heat stress: carcass and cut yields 135

Histomorfometria do íleo de frangos de corte suplementados com blends de óleos essenciais na dieta 137

Avaliação dos efeitos do tempo de armazenamento dos ovos e do volume de solução in ovo durante a incubação no desempenho de frangos de corte 139

Efeito da suplementação de vitamina C e E in ovo sobre resposta imunológica e redução do estresse oxidativo de pinto de corte após jejum pós-eclosão 141

Avaliação de diferentes proteases com restrição proteica e de aminoácidos sobre o desempenho de frangos de corte 144

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado, criadas em sistema cage-free, entre 25 a 28 semanas de idade 146

Ácidos biliares como moduladores do metabolismo mineral: efeitos sobre a digestibilidade do cálcio e fósforo em frangos de corte 148

Acurácia de modelos matemáticos na predição de energia metabolizável de coprodutos da indústria do etanol em suínos 150

Fermented orange pomace on broiler chikens antioxidant status 153

Use of carbohydrases in diets with reduced metabolizable energy levels for broiler chickens 155

Efeito da inclusão de emulsificantes em dietas para poedeiras comerciais sobre o desempenho zootécnico 157

Óleos essenciais na dieta de frangos de corte e seus efeitos sobre a histomorfometria intestinal do jejuno 159

Aspersão de soluções probióticas in ovo sobre a performance de frangos de corte 161

Desempenho e qualidade de carcaça de suínos alimentados com dietas contendo HP-DDG e protease 163

Bio Phósforo como alternativa à farinha de carne e ossos: efeitos sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade 165

Colina Herbal (CholinPRO) como substituto do cloreto de colina: efeitos sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade 167

Gut protection at weaning: β-glucan and nutrient density in LPS-challenged piglets 169

Efeitos da suplementação de carboidrases em dietas com redução energética para poedeiras comerciais 171

Uso de equações estruturais para interpretar respostas de poedeiras comerciais alimentadas com monoglicerídeo 173

Avaliação do uso de óleos essenciais sobre a persistência de postura de poedeiras longevas 175

Uso da função monomolecular de quatro parâmetros para interpretar as respostas de frangos de corte a ingestão de treonina baseado em um estudo meta-analítico 177

Efeitos dos hidrolisados de penas e de frango sobre a nutrição, saúde intestinal e resposta imune de leitões 180

Uso de acidificante com simbiótico como estratégia nutricional para melhorar o desempenho em frangos de corte desafiados por Escherichia coli patogênica aviária (APEC) e estresse térmico 182

Acidificação via água de bebida melhora o desempenho zootécnico e microbiota intestinal em frangos de corte sob desafio por Escherichia coli patogênica aviária (APEC) e estresse térmico 184

Edital 2: Produção, Manejo e Ambiência

Neuroendocrine modulation and adrenal gland development in broiler chickens supplemented with probiotics 187

Acoustic Differences Between Fear and Heat Stress Vocalizations in Broiler Chickens 189

Inteligência Artificial na Avicultura de Precisão: Predição de Condenação de Carcaças Baseada no Conforto Térmico 190

O bem-estar animal e o uso de gaiolas e celas em fazendas escola/experimentais de instituições de ensino superior 192

Incubation parameters and progeny quality of broilers derived from heavy breeders of different ages 193

Sistema para Monitoramento Ambiental e Audiovisual de Rebanhos 196

Efeito da inoculação in ovo de fármaco inibidor da enzima aromatase sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade 198

Análise multicriterial da conformidade de empresas avícolas brasileiras ao Better Chicken Commitment Brasil: implicações para competitividade e agregação de valor na cadeia de frangos de corte 200

Efeitos da inoculação in ovo de inibidor de aromatase sobre os índices de incubação e mortalidade embrionária de frangos de corte 202

Qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, com 42 e 46 semanas de idade, criadas em gaiolas 204

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, criadas em gaiolas, entre 25 a 28 semanas de idade 206

Qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG) criadas em sistema cage-free, entre as semanas 42 e 46 de idade 208

Influência da idade da matriz na qualidade da casca e desempenho inicial de frangos 210

Vocalizations differentiate heat stress and fear responses in broiler chickens 212

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado, criadas em sistema cage-free, entre 25 a 28 semanas de idade 214

Nutrição Fotônica e Bio-óptica aplicada: O Espectro Luminoso como Ativo de Produtividade e Bem-Estar na Avicultura de Precisão 216

Desempenho produtivo de poedeiras criadas da linhagem Postura Colorida Gramado em sistema cage-free entre 45 e 48 semanas de idade 218

Interação entre nutrição e complexidade ambiental na redução da ansiedade em frangos de corte 220

Does the duration of exposure to environmental enrichment interfere with the fear response of broiler chickens? 222

Effect of the age of environmental enrichment introduction the stress response of broiler chickens 224

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, criadas em sistemas de gaiolas convencionais, entre a 41ª e a 44ª semana de idade 226

Influência do Isolamento Térmico com Lã de Vidro na Ambiência e no Consumo Energético de Aviários 228

Estratégias Sustentáveis para Redução de Distúrbios Locomotores e Promoção do Bem-Estar em Frangos de Corte 231

Edital 2: Sanidade

Impacto de dez anos do programa ovos RS na conformidade e biosseguridade da produção de ovos 235

Brucelose bovina na pecuária leiteira: importância da vacinação, riscos e educação em saúde pública 237

Tecnologia como ferramenta para garantir biossegurança em granjas de produção animal 238

Dietary acidification as a strategy to modulate gut microbiota, improve intestinal integrity, and enhance zootechnical performance of broiler chickens subjected to avian pathogenic Escherichia coli (APEC) challenge and heat stress 240

Estudo longitudinal da excreção de oocistos e detecção de novas espécies de eimeria em galinhas poedeiras em si 242

Filogenia e virulência de Escherichia coli patogênica aviária (APEC) isoladas de ovos bicados 244

Substituição do paraformaldeído por probiótico de exclusão competitiva em nascedouros comerciais de frangos de corte 246

Isolamento de Proteus SPP. em ovos embrionados de frango de corte 248

First report on the anticoccidial sensitivity profile of a brazilian isolate of eimeria lata 250

Experimental Escherichia coli F4 challenge under poor hygiene conditions impairs performance and increases fecal score in weaned pigs 252

Condenações post mortem por síndrome ascítica em frangos de corte no brasil em 2024 254

Influência da via de vacinação contra Gumboro na imunidade e susceptibilidade bacteriana de frangos de corte 256

Edital 2: Sustentabilidade Ambiental

Reciclagem dos macronutrientes em sistema solo-planta via uso biofertilizante de dejeto suíno 259

Tratamento de efluentes suinícolas em escala produtiva: desempenho de biodigestores e lagoas na remoção de DBO, sólidos e fósforo 261

Análises moleculares para rastreamento da contaminação fecal avícola e detecção de marcador de resistência antimicrobiana em bacia hidrográfica no Sul do Brasil 263

Avaliação entre Limpeza a Seco e Limpeza Tradicional em Planta de Processamento de Frangos: Impactos na Sustentabilidade e Eficiência Sanitária 265

Determinação dos principais parâmetros de qualidade de água para reuso em agroindústria de abate e processamento de aves - estudo de caso 267

Edital 2: Tecnologia, Processos e Saúde Pública

Pig carcasses show improved hygienic quality following risk-based inspection **270**

Modelagem preditiva do crescimento de Staphylococcus aureus e produção de enterotoxinas em cortes de frango **272**

Revestimentos lipídicos e refrigeração na manutenção da qualidade interna de ovos comerciais durante o armazenamento **274**

Aplicação de inteligência artificial e fotometria digital para quantificação automatizada do empenamento em frangos de corte **276**

Eficácia Microbiológica e Custo-Benefício dos Métodos de Amostragem por Excisão de Carcaças de Aves no Brasil **278**

Identificação das fases do desenvolvimento embrionário de codornas por meio da visão computacional e do aprendizado de máquina **280**

Manutenção da qualidade durante o armazenamento de ovos de codornas revestidos superficialmente com Gelatina e Oléo Mineral **282**

Maximizando a eficiencia na avicultura de postura: Classificação de produção com aprendizado de máquinas **284**

Avaliação da Qualidade da Casca de Ovos de Poedeiras Brancas Criadas em Gaiolas **286**

Avaliação da Qualidade da Casca de Ovos de Poedeiras Brancas Criadas em Gaiolas por Método Não Invasivo **288**

Avaliação da qualidade microbiológica de lotes de carcaças e cortes de frango através de microbiologia e modelagem matemática **290**



SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

Edital 1: Resistência Antimicrobiana (RAM)

ÍNDICE

O Mérito ABPA de Pesquisa Aplicável, ação promovida pela Associação Brasileira de Proteína Animal, tem como objetivo reconhecer e valorizar trabalhos relevantes, com potencial de aplicação e contribuição para os setores de avicultura e suinocultura brasileiros.

A edição de 2026 reuniu estudantes e pesquisadores vinculados a instituições de ensino e pesquisa de diferentes regiões do Brasil.

Nesta edição, o Mérito de Pesquisa Aplicável ABPA recebeu diversos trabalhos dedicados a temas relevantes para o desenvolvimento e o fortalecimento da proteína animal brasileira. As pesquisas abordaram desafios e oportunidades do setor em áreas como produção, manejo e ambiência, nutrição, tecnologia, processos, saúde pública, sanidade e sustentabilidade, reforçando o papel da ciência, da inovação e do conhecimento na evolução contínua da cadeia produtiva.

Veja os trabalhos inscritos nas páginas a seguir.

ÍNDICE

Mitigação da resistência aos antimicrobianos em efluente de abatedouro avícola por processo foto-Fenton heterogêneo mediado por resíduo de mineração de ferro

Beatriz Oliveira de Farias[1,2], Barbara Costa Pereira[1], Eliene dos Santos Lopes[2], Ramon Loureiro Pimenta[3], Claudio Ernesto Taveira Parente[4], Lucy Seldin[2], Enrico Mendes Saggioro[1]

[(1)]Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Av. Brasil, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, beatrizfarias@outlook.br. [(2)]Laboratório de Genética Microbiana, Instituto de Microbiologia Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [(3)]Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465 Km 07, Seropédica, RJ, Brasil. [(4)]Laboratório de Estudos Ambientais Olaf Malm, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Palavras-chave: Genes de resistência aos antimicrobianos. Tratamento de efluentes. qPCR.

Introdução

Efluentes de abatedouros avícolas são considerados reservatórios de bactérias resistentes, genes de resistência (GRAs) e resíduos de antimicrobianos, frequentemente tratados por sistemas convencionais com eficiência limitada (Farias et al., 2025). Processos foto-Fenton (PFF) destacam-se por sua elevada capacidade oxidativa e relativa simplicidade operacional, apresentando resultados promissores na remoção de GRAs em águas residuárias (Starling et al., 2021). No entanto, sua aplicação em efluentes reais de abatedouros avícolas ainda permanece inexplorada, especialmente considerando a complexidade dessa matriz. Uma estratégia promissora para ampliar a viabilidade dessa tecnologia é o uso de PFF baseados em catalisadores sólidos, que permitem recuperação do material e operação em pH mais próximo da neutralidade. Nesse contexto, resíduos de mineração ricos em ferro, como a ilmenita ($FeTiO_3$), têm emergido como catalisadores de baixo custo e elevado potencial fotocatalítico, além de representar uma alternativa sustentável para valorização de resíduos industriais (Silva et al., 2024).

Objetivo

Avaliar a eficiência de um processo foto-Fenton heterogêneo mediado por resíduo de mineração de ferro na mitigação de GRAs em efluente de abatedouro avícola.

Materiais e Métodos

O efluente utilizado neste estudo foi coletado após tratamento biológico em um abatedouro avícola localizado no maior polo avícola do estado do Rio de Janeiro, com capacidade de abate de até 40 mil aves por dia e consumo médio de 20–30 L de água por ave. A estação de tratamento de esgoto (ETE) realiza tratamento primário seguido de tratamento secundário por lagoas de estabilização anaeróbia (6400 m^3; TRH 2,7 dias) e aeróbia (16.800 m^3; TRH 7 dias), projetadas para alcançar cerca de 74% de remoção de DBO. Estudo prévio realizado neste sistema demonstraram baixa eficiência na remoção de marcadores da resistência a antimicrobianos (Farias et al., 2025), evidenciando a necessidade de tecnologias complementares de tratamento. Ademais, o efluente tratado na ETE é despejado em um corpo hídrico receptor utilizado para atividades agrícolas da região, incluindo irrigação e psicultura.

O processo foto-Fenton heterogêneo foi conduzido em reator de bancada equipado com lâmpada UV-A (6 W), utilizando um catalisador sólido natural derivado de resíduo de mineração (ilmenita) cedido pela Plataforma Solar de Almería (Espanha). A caracterização prévia do material revelou alto teor de ferro (69.97%), predominância de espécies Fe^{2+} na superfície, composição superficial majoritariamente de oxigênio, ferro e titânio, além de baixa área

ÍNDICE

superficial (0,6 m^2/g) e estrutura não porosa (Silva et al., 2024). Foram avaliadas três combinações de H_2O_2 e catalisador (mg/L: 350/500, 700/1000 e 1050/1500), incluindo controles em escuro e sob irradiação UV. Amostras foram coletadas aos 0, 30, 90, 150 e 200 min para concentração em membranas e extração de DNA. A quantificação de bactérias e GRAs foi realizada por qPCR, incluindo 16S rRNA (bactéria total), ycct (Escherichia coli), blaTEM (β-lactâmicos), sul1 (sulfonamidas), qnrS (quinolonas) e tetM (tetraciclinas).

Resultados e Discussão

Os GRAs detectados apresentaram a seguinte ordem de abundância no efluente (cópias mL^{-1}): sul1 ($1,83 \times 10^9$) > qnrS ($1,47 \times 10^6$) > tetM ($2,74 \times 10^3$) > blaTEM ($5,60 \times 10^2$). O PFF heterogêneo apresentou redução significativa de bactérias totais e GRAs dependendo da razão H_2O_2/catalisador utilizada. Na condição mais baixa (350/500 mg/L), foram observadas reduções em 16S rRNA (até 1,09 log), sul1 (0,35 log) e blaTEM (0,64 log) após 200 minutos de tratamento, enquanto qnrS apresentou aumento significativo (1,44 logs).

Em condição intermediária (H_2O_2/catalisador: 700/1000 mg/L), foi observada remoção mais eficiente dos marcadores, com reduções de 16S rRNA (2,33 logs), yccT (1,60 log), sul1 (2,13 log), tetM (1,37 log) e qnrS (2,99 logs) após 200 minutos de tratamento. Além disso, essa condição demonstrou o melhor equilíbrio entre eficiência e consumo de reagentes. Em condições de maior concentração de reagentes (1050/1500 mg/L), foram observadas reduções significativas de 16S rRNA (1,54 logs), yccT (1,78 logs), tetM (2,42 logs), qnrS (2,42 logs) e blaTEM (2,03 logs) em 150 minutos de reação, porém sul1, GRA mais abundante no efluente, apresentou aumento (2,67 logs), possivelmente associado à liberação de DNA extracelular após lise celular induzida pelas condições oxidativas mais intensas.

Conclusões

O PFF (H_2O_2/catalisador: 700/1000 mg/L, 200 minutos) demonstrou eficácia significativa na remoção de bactérias totais e GRAs no efluente de abatedouro avícola. A tecnologia apresentou alto potencial oxidativo e possibilidade de operação em condições próximas à neutralidade, reforçando sua viabilidade para aplicação em sistemas reais de tratamento de efluentes. Além disso, o uso de catalisadores derivados de resíduos industriais promove sustentabilidade ambiental ao valorizar subprodutos e reduzir impactos. Os resultados indicam que a abordagem proposta pode contribuir para mitigar a disseminação de RAM no setor avícola, servindo de base para futuras pesquisas, práticas operacionais e políticas de gestão de efluentes.

Referências bibliográficas

FARIAS, B. O. et al. Poultry slaughterhouse wastewater as a driver of bacterial community shifts and the spread of antibiotic resistance genes in aquatic ecosystems. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 197, n. 11, p. 1268, 2025.

SILVA, M. R. et al. A low-cost iron mining residue catalyst employed in antibiotic degradation: Parameter optimization, influence of photogenerated species and the identification of main transformation products. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 12, n. 1, p. 111844, 1 fev. 2024.

STARLING, M. C. V. M. et al. Combat of antimicrobial resistance in municipal wastewater treatment plant effluent via solar advanced oxidation processes: Achievements and perspectives. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 786b, p. 147448, 2021.

ÍNDICE

Monitoramento de resíduos de antimicrobianos em ovos comerciais no Sul do Brasil como indicador de uso prudente e sua interface com a resistência antimicrobiana.

Caroline da Luz de Freitas[1], José Eduardo dos Santos[2], Isabela Cristina Carvalho[3]

[(1)]Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV) – Porto Alegre/RS – Brasil. [(2)]Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV) – Porto Alegre/RS – Brasil. [(3)]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre/RS – Brasil.

Autor correspondente: caroline@ovosrs.com.br

Palavras-chave: Ovos; Resíduos; Antimicrobianos; Segurança dos alimentos; RAM.

Introdução

A resistência aos antimicrobianos (RAM) é reconhecida como uma das principais ameaças à saúde pública global, estando diretamente associada ao uso de antimicrobianos na medicina humana e veterinária. No contexto da produção animal, o uso inadequado dessas substâncias pode resultar na presença de resíduos em alimentos de origem animal, além de favorecer a seleção e disseminação de microrganismos resistentes.

No Brasil, o controle de resíduos em produtos de origem animal é regido por legislações específicas que estabelecem diretrizes para a inocuidade dos alimentos. Nesse contexto, programas de monitoramento desempenham papel estratégico na verificação da conformidade e na promoção do uso prudente de antimicrobianos ao longo da cadeia produtiva.

O Programa Ovos RS, desenvolvido pela Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV), é uma iniciativa voluntária instituída em 2012 que, desde 2017, realiza o monitoramento da qualidade de ovos com foco na segurança dos alimentos. A pesquisa de resíduos de drogas veterinárias integra esse escopo como ferramenta para avaliação do uso de antimicrobianos na produção, contribuindo para a promoção de práticas responsáveis e alinhadas aos princípios de uso prudente dessas substâncias.

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo apresentar os resultados do monitoramento de resíduos de antimicrobianos em ovos ao longo de nove anos, estabelecendo sua interface com a RAM e a segurança dos alimentos.

Materiais e Métodos

Ao longo do período avaliado, foram analisadas 410 amostras de ovos, com predominância de resultados negativos para resíduos de antimicrobianos. Apenas duas amostras apresentaram resultado positivo, correspondendo a uma taxa de positividade de 0,49%.

Os resultados positivos foram identificados exclusivamente no ano de 2017. Na ocasião, os estabelecimentos envolvidos foram formalmente comunicados e orientados pela equipe técnica do Programa Ovos RS quanto às implicações sanitárias, legais e às medidas corretivas necessárias. Nos anos subsequentes, não foram registrados novos casos positivos entre os participantes do programa.

Os dados evidenciam evolução consistente no controle do uso de antimicrobianos na produção de ovos, refletindo a efetividade das ações de monitoramento, rastreabilidade e orientação técnica. Destaca-se que os estabelecimentos integrantes do Programa Ovos RS

representam aproximadamente 90% da produção de ovos comerciais do Estado do Rio Grande do Sul, conferindo elevada representatividade aos resultados obtidos.

ÍNDICE

Sob a perspectiva da resistência aos antimicrobianos, a baixa ocorrência de resíduos constitui um importante indicador indireto do uso prudente dessas substâncias. Embora a detecção de resíduos não represente diretamente a RAM, sua ocorrência está associada a falhas no cumprimento de períodos de carência ou ao uso inadequado de antimicrobianos, fatores que contribuem para a seleção de microrganismos resistentes. O PremiTest® apresenta ampla capacidade de detecção, sendo uma ferramenta eficaz para o monitoramento contínuo.

Os resultados contribuem para a avaliação do risco associado ao uso de antimicrobianos na cadeia produtiva de ovos, evidenciando um cenário consistente de uso prudente e controlado. A baixa ocorrência de resíduos reflete a adoção de boas práticas agropecuárias, o cumprimento dos períodos de carência e a efetividade das ações de monitoramento. Nesse contexto, os dados reforçam o compromisso do setor da indústria e produção de ovos gaúchos com a produção segura, responsável e alinhada aos princípios de uso consciente de antimicrobianos, contribuindo para a segurança dos alimentos, a confiança dos mercados e a mitigação dos riscos associados à resistência antimicrobiana.

Essa abordagem está alinhada ao conceito de One Health, ao integrar saúde animal, humana e segurança dos alimentos, reforçando o uso responsável de antimicrobianos como pilar da sustentabilidade produtiva.

Conclusões

O monitoramento de resíduos de antimicrobianos em ovos conduzido pelo Programa Ovos RS evidenciou elevada conformidade ao longo de nove anos, com ocorrência pontual de resultados positivos restrita ao início da série histórica.

Os achados indicam o uso responsável e tecnicamente orientado de antimicrobianos pelos estabelecimentos participantes, evidenciando a efetividade de programas estruturados de monitoramento como ferramenta estratégica de gestão sanitária. Esses resultados reforçam o comprometimento do setor produtivo com a adoção de práticas alinhadas ao uso prudente de antimicrobianos, contribuindo para a sustentabilidade da produção, a segurança dos alimentos e a manutenção da confiança dos mercados consumidores.

Esses programas contribuem diretamente para a segurança dos alimentos e para a mitigação dos riscos associados à resistência aos antimicrobianos, devendo ser mantidos e continuamente aprimorados.

Referências bibliográficas

World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2015.

Food and Agriculture Organization. The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2021–2025. Rome: FAO; 2021.

World Organisation for Animal Health. OIE annual report on antimicrobial agents intended for use in animals. Paris: WOAH.

Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes – PNCRC**. Brasília: MAPA.

ÍNDICE

Digestibilidade aparente do fósforo em suínos alimentados com dietas fibrosas contendo diferentes níveis de treonina digestível

Mariana Garcia de Lacerda[1], Kallita Lourenço de Souza Cardoso[1], Elisa Alves Nogueira[1], Gabriela Ribeiro da Silva[1], Vanessa Pereira de Abreu[1], José Henrique Stringhini[1], Amoracyr José Costa Nuñez[1], Allan Paul Schinckel[2], Vivian Vezzoni de Almeida[1]

[(1)]Universidade Federal de Goiás – Goiânia/GO, 2Purdue University – West Lafayette/IN. Autor

Autor correspondente: marianagarcia@discente.ufg.br

Palavras-chave: aminoácido; casca de soja; digestibilidade; nutrição; suínos.

Introdução

A inclusão dietética de coprodutos fibrosos, como a casca de soja (CS), pode reduzir a digestibilidade de nutrientes, como o fósforo (P), e aumentar as perdas endógenas de treonina (Thr), elevando a exigência de Thr digestível ileal estandardizada (SID) pelo animal para a manutenção da integridade intestinal (Wellington et al., 2019). A excreção excessiva de P pelos suínos contribui para impactos ambientais severos, a exemplo da eutrofização de águas superficiais e da acidificação do solo. Nesse contexto, um ensaio metabólico foi conduzido com o objetivo de avaliar se a suplementação de SID Thr acima da exigência recomendada pelo National Research Council (NRC, 2012) poderia aumentar a digestibilidade aparente do P em suínos alimentados com dietas contendo CS.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Galpão de Metabolismo Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO. Foram utilizados quatro machos castrados (Large White × Landrace × Duroc), com peso vivo (PV) médio inicial de 37,73 ± 1,22 kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais (1,20 m × 0,40 m × 0,81 m) e distribuídos em um delineamento em quadrado latino 4 × 4, com quatro tratamentos e quatro períodos experimentais. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 × 2, com dois níveis de CS (0 e 15%) e dois níveis de SID Thr [0,59 e 0,70%, que equivalem a 100 e 119% da recomendação do NRC (2012), respectivamente]. Cada período experimental foi de 12 dias, com sete dias de adaptação às gaiolas e às dietas e cinco dias para a coleta total de fezes. Durante a fase de adaptação, o consumo voluntário de ração de cada animal foi quantificado diariamente, e o menor consumo por peso metabólico (PV0,75) observado nessa fase foi adotado como referência para o cálculo do consumo de ração dos animais na fase de coleta (Sakomura e Rostagno, 2016). As dietas foram fornecidas em duas refeições diárias, com 60% oferecida às 7h30 e 40% às 16h00. Os animais tiveram acesso livre à água. Para definir o início e o final da fase de coleta, adicionou-se 2% de óxido férrico (Fe2O3) às dietas experimentais como marcador fecal. As fezes totais foram coletadas uma vez por dia, pesadas, e uma amostra de 20% da produção total foi armazenada em freezer -20 ºC. Ao final do experimento, as amostras foram homogeneizadas, secas em estufa a 55 ºC por 72 h e moídas a 1 mm para posteriores análises. Nas dietas e amostras de fezes foram determinados o teor de matéria seca (AOAC, 1990) e a concentração de P (AOAC, 2012). As análises estatísticas foram realizadas pelo procedimento MIXED do software SAS, considerando diferenças significativas quando P ≤ 0,05.

Resultados e discussão

Não foi observada interação significativa entre os níveis de CS e SID Thr para nenhuma das variáveis analisadas (1). A inclusão dietética de 15% de CS não influenciou o P ingerido, porém reduziu (P < 0,01) a excreção fecal de P e, consequentemente, aumentou (P < 0,01) a absorção e a

ÍNDICE

1 – Fósforo (P) ingerido, excretado nas fezes, absorvido e digestibilidade aparente do fósforo (DAP) em suínos em crescimento alimentados com dietas contendo 0 ou 15% de casca de soja (CS) e 0,59 ou 0,70% de treonina digestível ileal estandardizada (SID Thr)

Variável	0% CS		15% CS		EPM[1]	Valor de P		
	Nível SID Thr (%)		Nível SID Thr (%)			CS	SID Thr	CS × SID Thr
	0,59	0,70	0,59	0,70				
P ingerido (g/dia)	13,18	12,72	13,14	12,74	0,528	0,94	<0,01	0,81
P fecal (g/dia)	7,69	7,94	6,38	6,01	0,369	<0,01	0,85	0,31
P absorvido (g/dia)	5,50	4,77	6,76	6,72	0,340	<0,01	0,17	0,21
DAP (%)	41,83	37,27	51,42	52,99	1,851	<0,01	0,41	0,12

[1]Erro padrão da média.

digestibilidade desse mineral. É possível que a CS favoreça a redução do pH cecal por meio da fermentação da fibra dietética e, dessa forma, aumente a solubilidade do P, melhorando sua absorção (Bournazel et al., 2017). Suínos alimentados com dietas contendo 0,70% de SID Thr apresentaram redução (P < 0,01) na ingestão de P quando comparados aos animais que receberam dietas com 0,59% de SID Thr. Remus et al. (2020) demonstraram que a suplementação de SID Thr acima da exigência do animal resultou na redução do consumo de ração em suínos, o que pode explicar parcialmente os resultados observados no presente estudo. As demais variáveis avaliadas não foram influenciadas pela suplementação adicional de SID Thr.

Conclusão

O uso combinado de CS e 0,70% de SID Thr não alterou a digestibilidade do P em suínos em crescimento. Entretanto, a inclusão de 15% de CS na dieta possibilitou melhor aproveitamento do P ingerido, sendo, portanto, uma estratégia nutricional sustentável para os sistemas comerciais de produção de suínos.

Referências bibliográficas

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis. 15. ed. Arlington, VA: AOAC, 1990.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis of AOAC International. 19. ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2012.

BOURNAZEL, M. et al. **Effects of rapeseed meal fiber content on phosphorus and calcium digestibility in growing pigs fed diets without or with microbial phytase**. Animal, p. 1-9, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1017/s1751731117001343.

National Research Council (Nrc). Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Washington, DC: National Academies Press, 2012.

REMUS, A. et al. **Feeding behavior of growing and finishing pigs fed different dietary threonine levels in a group-phase feeding and individual precision feeding system**. Translational Animal Science, v. 4, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1093/tas/txaa177.

SAKOMURA, N. K.; Rostagno H. S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. Jaboticabal: Funep. p. 45-47, 2016.

WELLINGTON, M. O. et al. **Effect of supplemental threonine above requirement on growth performance of Salmonella typhimurium-challenged pigs fed high-fiber diets**. Journal of Animal Science, v.97, n. 9, p.3636–3647, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1093/jas/skz225.

ÍNDICE

Caracterização da estabilidade e homogeneidade de uma vacina viva para salmonelose suína em veículo gel para administração oral em suínos

RETAMAL FR[1]*, L Specht[1-2], LM Severo[1], M Fangmeier[1], VF Bayer[1], CG Catto[1-2]

[(1)]Setor de Pesquisa e Desenvolvimento, American Nutrients do Brasil Indústria e Comércio LTDA. Teutônia, Brasil; [(2)]Parque Tecnológico e Científico Univates (Tecnovates) - UNIVATES, Lajeado, Brasil.

Autor correspondente: marianagarcia@discente.ufg.br

Palavras-chave: Aditivo palatabilizante, Vacinação oral; Salmonella spp.; Suinocultura.

Introdução

A salmonelose suína segue como um importante desafio sanitário na produção, impactando o desempenho dos animais e a segurança alimentar, além de seu caráter zoonótico. Nesse contexto, vacinas vivas atenuadas têm sido amplamente utilizadas no controle de Salmonella Choleraesuis e Salmonella Typhimurium na suinocultura moderna, contribuindo para a redução da colonização e excreção bacteriana (Seate et al. 2017). Entretanto, a eficácia da vacinação oral depende não apenas da qualidade da vacina, mas também das condições de preparo, estabilidade e forma de administração, que podem afetar diretamente a viabilidade do microrganismo (Nicolaisen et al., 2024). Assim, o uso de veículos como géis tem ganhado espaço por favorecer o consumo e a aplicação em campo, embora a estabilidade vacinal não seja conhecida. Diante disso, este estudo avaliou a estabilidade e a homogeneidade da vacina viva Enterisol® Salmonella T/C veiculada em formulações géis e visando sua aplicação oral em suínos.

Materiais e Métodos

A vacina viva atenuada Enterisol® Salmonella T/C foi reconstituída conforme recomendações do fabricante e titulada por diluições seriadas, com semeadura em ágar XLD e incubação a 37 °C por 48 h para contagem de unidades formadoras de colônia (UFC). Para avaliação da estabilidade e homogeneidade, a vacina foi diluída em três condições: água (controle), Aditivo gel pronto para uso e Aditivo gel em pó reconstituído. Ambos os géis possuem a mesma composição — matriz à base de carboximetilcelulose, aditivos sensoriais e agentes de suporte à estabilidade da vacina — diferindo apenas na forma de apresentação. O gel em pó foi preparado conforme instruções do fabricante (150 g para volume final de 5 L de água), enquanto o gel pronto uso já se encontra previamente hidratado, necessitando apenas da adição da vacina. A diluição foi de 10 mL de vacina para 90 g de veículo. As amostras foram mantidas a ~20 °C e avaliadas nos tempos 0 e 6 h. A homogeneidade foi analisada em três pontos (superfície, meio e base dos veículos). Os resultados foram expressos em $\log_{10}$ UFC/mL e analisados pelo teste de Kruskal-Wallis ($p<0,05$).

Resultados e discussão

A vacina Enterisol® Salmonella T/C manteve sua viabilidade nos diferentes veículos avaliados ao longo de 6 horas ($p>0,05$), indicando que tanto a água quanto os géis preservaram a integridade do microrganismo vacinal [(1)].

A homogeneidade foi confirmada pela distribuição uniforme da vacina nos pontos amostrados, independentemente do tempo ou veículo, demonstrando adequada dispersão e baixa variabilidade nas contagens. Esses resultados indicam que a matriz gel, independentemente da forma de apresentação (pó ou pronto uso), não interfere na estabilidade nem na homogeneidade da vacina no veículo, reforçando sua aplicabilidade em condições de campo e seu potencial para melhorar a eficiência dos programas de vacinação oral em suínos. A manutenção dessa viabilidade é essencial para a eficácia de

ÍNDICE

vacinas vivas orais, pois está diretamente relacionada à colonização e à resposta imune mucosal (Lloren & Lee, 2023). Além disso, vacinas contra Salmonella em suínos reduzem excreção e colonização, dependendo da estabilidade do inóculo (Leite et al., 2025; Nicolaisen et al., 2024).

1 – Estabilidade da vacina Enterisol® Salmonella T/C em diferentes veículos após os tempos de contato.

Amostra	Tempo 0 UFC/mL (log_{10})	6 h UFC/mL (log_{10})
Controle	2,80 × 108 (8,45)a	1,37 × 108 (8,14)a
Gel Pronto Uso	1,6 × 108 (8,20)a	1,6 × 108 (8,20)a
Gel em Pó	7,80 x 108 (7,89)a	1,37 x 108 (8,14)a

*Letras iguais na mesma coluna indicam ausência de diferença significativa pelo teste de Kruskal-Wallis (p>0,05).

2 – Homogeneidade da vacina Enterisol® Salmonella T/C nos diferentes veículos.

Ponto amostrado	Tempo 0 UFC/mL (log_{10})	6 h UFC/mL (log_{10})
	Gel em Pó	
Controle	1,36 × 108 (8,13)a	2,35 × 108 (8,37)a
Ponto A	1,12 × 108 (8,04)a	1,15 × 108 (8,07)a
Ponto B	1,18 × 108 (8,10)a	1,21 × 108 (8,12)a
Ponto C	1,26 × 108 (7,99)a	1,29 × 108 (8,11)a
	Gel Pronto uso	
Ponto A	1,09 × 108 (8,04)a	1,27 × 108 (8,10)a
Ponto B	1,26 × 108 (8,10)a	1,31 × 108 (8,12)a
Ponto C	1,06 × 108 (7,99)a	1,14 × 108 (8,05)a

*Letras iguais na mesma coluna indicam ausência de diferença significativa pelo teste de Kruskal-Wallis (p>0,05).

Conclusão

A vacina Enterisol® Salmonella T/C demonstrou compatibilidade com veículos em gel, mantendo estabilidade e homogeneidade, o que garante entrega uniforme da dose e reduz falhas de imunização. O uso de gel como veículo para administração oral favorece o consumo voluntário, minimiza o estresse associado ao manejo e contribui para melhores condições de bem-estar animal, ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência, bem-estar animal e a segurança dos programas de vacinação em suínos.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Leite, F. L., Arruda, P., Ford, B., Jordan, D., Giménez-Lirola, L., Mora-Díaz, J. C., Bradshaw, D., & Bearson, S. M. D. (2025). **Oral live bivalent Salmonella vaccine reduces clinical disease, colonization and fecal shedding of multidrug-resistant Salmonella enterica in swine**. Vaccine. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2025.127540.

Lloren, K. K. S., & Lee, J. H. (2023). **Live-attenuated Salmonella-based oral vaccine candidates as a strategy for mucosal and systemic immunity**. Vaccines, 11(12), 1777. https://doi.org/10.3390/vaccines11121777.

Nicolaisen, T., Vornholz, H., Köchling, M., Lillie-Jaschniski, K., Brinkmann, D., Vonnahme, J., & Hennig-Pauka, I. (2024). **Longitudinal study on the influence of sow and piglet vaccination on seroprevalence of Salmonella Typhimurium in rearing pigs and at slaughter in a farrow-to-finish production system**. Porcine Health Management, 10(1), 58. https://doi.org/10.1186/s40813-024-00409-2.

Seate, J., Kolb, J., Sun, T., Cline, G., Frana, T., Jacobs, A., White, M., Kluber, E., & Maass, P. (2017). **Vaccination with Enterisol® Salmonella T/C reduces Salmonella enterica colonization of ileocecal lymph nodes in growing pigs**. https://doi.org/10.31274/safepork-180809-395.

Effects of glycine and nanostructured trimeric glycine on hepatic metabolites and IL-6 transcript levels in one-day-old chicks after in ovo inoculation

Freitas, A.G*.[1]; Silva, B.J.[1]; Katti, K.[2]; Katti, K.V.[2]; Karikachery, A.R[2]; Thipe, V.[2]; Pedrosa, I.E.[1]; Vieira, D.S.[1]; Stringhini, J.E.[4]; Sommerfeld, S.[1]; Martins, M.M.[1]; Sousa, H.O.A.[1], Vieira B.S1; Neves, A.F.[3] Fonseca, B.B.[1]

[(1)]Universidade Federal de Uberlândia, Brazil; [(2)]Institute of Green Nanotechnology University of Missouri Medical School, Columbia, MIssouri, USA, [(3)]Universidade de Catalão, Brazil, [(4)]Universidade de Goiás Brazil

Keywords: Poultry farming. Metabolomics. Poultry nutrition

Intoduction

Glycine is a functionally essential amino acid for chicks, playing a role in intestinal maturation, immune regulation, antioxidant protection, and metabolic efficiency during the critical post-hatch period, thereby improving bird performance and health (Razak et al., 2017; Kwon et al., 2024). The modification of glycine using proprietary patented technology, trimeric glycine ('Katti Peptide') (Gli-K), may improve its delivery and beneficial effects. In this context, in ovo treatment may be an alternative to improve the health and overall condition of chicks, with protective and immunomodulatory effects. The objective of this study was to evaluate the immunomodulatory and metabolic responses of chicks supplemented with trimeric nanostructured glycine Gli-K ("Katti Peptide") in ovo administration.

ÍNDICE

Materials e Methods

A total of 56 fertilized chicken embryos from the Hy-Line strain were incubated at the Poultry Incubation Laboratory (LIAVE) of the School of Veterinary Medicine, Federal University of Uberlândia (FAMEV-UFU). Gli-K trimeric glycine ("Katti Peptide") (Gli-K) was developed at the Institute of Green Nanotechnology, University of Missouri, USA. The embryos were randomly distributed into four experimental groups: (i) negative control (NC), supplemented with PBS buffer; (ii) positive control (PC), supplemented with ascorbic acid; (iii) unmodified glycine (Gli); and (iv) nanostructured glycine (Gli-K), diluted in PBS. Each embryo was individually inoculated with 100 µL of the respective solutions via the amniotic cavity, according to the experimental group. On the first day post-hatch, the chicks were evaluated and weighed. Subsequently, they were humanely euthanized using an overdose of anesthetics. Liver and spleen samples were collected for metabolomic analysis by liquid chromatography coupled to mass spectrometry (LC-MS) and for IL-6 quantification by RT-qPCR using probes, respectively. For metabolomic analysis, metabolite levels were normalized, and only metabolites that passed a 100% frequency filter, with a fold change greater than 2 and $p < 0.05$ in analysis of variance (ANOVA), were considered. Multivariate analysis using Principal Component Analysis (PCA), clustering, and Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) was applied to the metabolomic data, and ANOVA was performed for both metabolomics and RT-PCR results, considering $p < 0.05$. The ΔΔCt method was used to calculate IL-6 transcript levels.

Results and discussion

Untargeted metabolomics identified eight differential metabolites between the groups. PCA and clustering analyses indicated that the NC group formed a more distant cluster compared to the treated groups. Gli and PC, both with known protective activities, formed a cluster, and although Gli-K was close to the Gli and PC groups, it showed a partially distinct metabolic profile. PLS-DA analysis confirmed the previous results and demonstrated good accuracy (greater than 70%) in correctly predicting the metabolic profile of each group, providing new insights into the biological effects of the treatments. Among the metabolites previously reported in birds, those related to vitamin E metabolism were higher in all treated groups compared with the NC group, indicating increased vitamin E metabolism, which is associated with antioxidant activity. Metabolites related to sphingolipid metabolism were higher in the Gli-K-treated group, suggesting a positive effect on neonatal liver development and tissue maturation, which may be beneficial for immune response and zootechnical performance. In contrast, metabolites associated with oxidized phospholipids were reduced in the Gli-K-treated group compared with the other groups. This decrease indicates reduced oxidative stress, suggesting that Gli-K may protect cell membranes against lipid peroxidation, with potential effects on inflammatory responses and improved tissue integrity in the liver of chicks. An increase in metabolites related to amino acid metabolism was observed in the Gli and Gli-K groups, suggesting changes in amino acid metabolism in the neonatal liver. IL-6 transcript analysis showed a reduction in this cytokine in the PC and Gli-K groups, indicating that Gli-K may have an immunomodulatory effect.

Conclusions

Embryonic inoculation with glycine positively modulated hepatic metabolism in one-day-old chicks, mainly affecting antioxidant, lipid, and amino acid pathways. The trimeric glycine Gli K showed additional benefits by increasing sphingolipids and reducing IL-6 levels, suggesting improved hepatic maturation and immunomodulatory activity. These findings indicate that Gli-K may enhance glycine delivery and potentiate its beneficial effects.

Acknowledge: We acknowledge the financial support from Kadamba, Intrac, Bengaluru, India and the Institute of Green Nanotechnology, University of Missouri, Columbia, MO, USA, for this work.

ÍNDICE

Bibliographic references

BERNING, D. E. et al. **Chemical and biomedical motifs of the reactions of hydroxymethylphosphines with amines, amino acids, and model peptides.** Journal of the American Chemical Society, [s. l.], 1999. DOI: 10.1021/ja9827604.

GORE, A. B.; QURESHI, M. A. **Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure**. Poultry Science, [s. l.], v. 76, n. 7, p. 984–991, 1997. DOI: 10.1093/ps/76.7.984.

KATTI, K. V. et al. **Conjugate and method for forming aminomethyl phosphorus conjugates: Katti Peptide**. Estados Unidos: US Patent 5,948,386, 1999.

KWON, S. H. et al. **Effect of increasing supplementation of dietary glycine on growth performance, meat quality, liver characteristics, and intestinal health in broiler chickens raised under heat stress conditions**. Poultry Science, [s. l.], v. 103, n. 12, p. 104352, 2024. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104352.

RAZAK, M. A. et al. **Multifarious beneficial effect of nonessential amino acid, glycine: a review**. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, [s. l.], v. 2017, p. 1716701, 2017. DOI: 10.1155/2017/1716701.

Associação do uso antibióticos e quadros de resistência antimicrobiana em frangos de corte no estado do Rio de Janeiro

Tais da Silva Lopes Chagas[1], Thomas Salles Dias[1], Gisllany Alves Costa[1], Daniele Soares Fialho[1], Gabriel Rangel Azevedo[1], Karyne dos Santos Marins da Silva[1], Larissa de Assis Monteiro Silva[1], Miriam Yukari Beppu[1], Dayse Lima da Costa Abreu[1]

[(1)]Departamento de Saúde Coletiva Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF)

Autor correspondente: tslchagas@id.uff.br

Palavras-chave: Resistência, Avicultura, Escherichia coli.

ÍNDICE

Introdução

A cadeia de produção avícola de corte possui importância na economia brasileira, sendo o Brasil o 3º maior produtor e 1º maior exportador de carne de frango mundialmente (ABPA, 2025). Considerando a importância desse mercado e a sanidade avícola, doenças de origem bacteriana e a ascensão de resistência antimicrobiana (RAM) representam desafios sanitários e econômicos relevantes para a avicultura de corte. Neste cenário a Escherichia coli, agente responsável pela colibacilose nas aves, possui ampla capacidade de adquirir e disseminar genes de resistência, o que justifica seu uso como marcador em estudos de resistência antimicrobiana (Poirel et al., 2018). Sendo assim, este estudo teve como objetivo correlacionar o padrão de uso de antibióticos em granjas de frangos de corte no Estado do Rio de Janeiro e a ocorrência de resistência antibacteriana em E. coli isoladas das aves.

Materiais e Métodos

Três propriedades avícolas de corte foram visitadas para a coleta de dados referentes ao uso de antibióticos. Os produtores foram questionados sobre o uso de antibióticos de forma subterapêutica, profilática e para tratamento e quais drogas eram utilizadas.

Concomitante a isso foi feita a coleta de material cloacal, com o auxílio de suabes, de 30 aves de cada propriedade, organizados em pools de 3 suabes, que foram transportados ao Núcleo de Diagnóstico Avícola da UFF devidamente refrigerados. A detecção de E. coli foi realizada utilizando-se técnicas bacteriológicas convencionais. As cepas caracterizadas como E. coli foram submetidas ao teste de disco difusão com os antibióticos Meropenem, Ceftiofur, Amoxicilina/ácido clavulânico, Ciprofloxacina, Enrofloxacina, Gentamicina, Sulfametoxazol/Trimetoprim e Tetraciclina. As cepas intermediárias foram classificadas como resistentes. O teste de concentração inibitória mínima (MIC) foi realizado para Colistina até a concentração de 16mg/L (CLSI, 2024, 2020).

Resultados e discussão

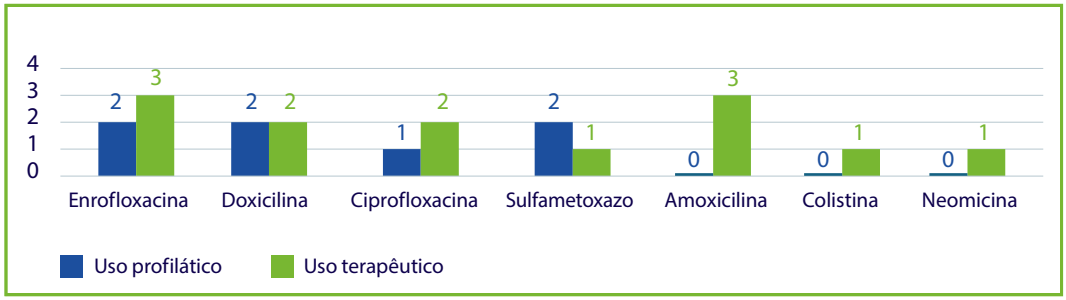
Nenhuma das propriedades utilizava antibióticos de forma subterapêutica; porém, em duas das três granjas houve o uso profilático de quinolonas. Para tratamento, a enrofloxacina e amoxicilina foram as drogas de escolha por todos os produtores entrevistados. A Colistina foi utilizada em apenas uma propriedade de forma terapêutica **(Figura 1)**.

Foram isoladas 57 cepas de E. coli das amostras coletadas. A maior taxa de resistência observada foi associada às fluoroquinolonas (1) classe listada pela Organização Mundial de Saúde Animal como criticamente importante para uso veterinário devido ao uso tanto em animais quanto em humanos (WOAH, 2024). A alta incidência de resistência a antibióticos dessa classe pode estar relacionada ao uso constante nas propriedades visitadas, a possível permanência de cepas resistentes no ambiente e a transmissão vertical, conforme sugerido por Ringenier et al., 2025.

Também foi observada alta resistência às Tetraciclinas. Este resultado é compatível com seu uso disseminado na avicultura, favorecido pelo seu baixo custo e fácil aquisição, o que pode intensificar a pressão seletiva sobre as bactérias (Pokrant et al., 2023). O uso frequente da Gentamicina associado à vacina contra a Doença de Marek pode contribuir para o aumento da resistência a este antibiótico.

Oito amostras apresentaram resistência à Colistina na MIC, possivelmente associadas ao seu uso na região estudada. Ressalta-se que a Colistina, assim como as fluoroquinolonas, embora proibidas como promotores de crescimento, permanecem autorizadas para uso terapêutico, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo (BRASIL, 2016).

Figura 1 – Antibióticos utilizados e modalidades de uso nas propriedades visitadas.



ÍNDICE

Tabela 1: Antibióticos utilizados nos testes de resistência antimicrobiana e taxa de cepas resistentes e sensíveis

Antibiótico	Resistente	Sensível	Antibiótico	Resistente	Sensível
Enrofloxacina	44 (77,2%)	13 (22,8%)	Sulfametoxazol/ trimetoprim	16 (28,1%)	41 (71,9%)
Ciprofloxacina	43 (75,4%)	14 (24,6%)	Ceftiofur	12 (21,1%)	45 (78,9%)
Gentamicina	35 (61,4%)	22 (38,6%)	Amoxicilina	11 (19,3%)	46 (80,7%)
Norfloxacina	32 (56,1%)	25 (43,9%)	Meropenem	0	57 (100%)
Tetraciclina	32 (56,1%)	25 (43,9%)	Colistina	8 (14%)	49 (86%)

Conclusão

O uso recorrente de fluoroquinolonas, tetraciclinas e aminoglicosídeos em frangos de corte pode ter favorecido a seleção de cepas resistentes de E. coli. A detecção de resistência à colistina, assim como às demais drogas com menores taxas de resistência, reforça a necessidade de vigilância contínua, diante do impacto potencial na saúde pública.

Referências bibliográficas

ABPA. **Relatório Anual**. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, **PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Proibições**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/resistencia-aos-antimicrobianos/legislacao/proibicoes-de-aditivos-na-alimentacao-animal>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**. CLSI supplement M100. 34. ed. 2024.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals**. CLSI supplement VET01S. 5. ed. 2020.

CHOWDHURY, S. et al. **Antibiotic usage practices and its drivers in commercial chicken production in Bangladesh**. PLOS ONE, v. 17, n. 10, 17 out. 2022.

POIREL, L. et al. **Antimicrobial Resistance in Escherichia Coli**. Microbiology Spectrum, v. 6, n. 4, 12 jul, p.268–273. 2018.

RINGENIER, M. et al. **Mapping the spread of fluoroquinolone resistance: continued presence of non-susceptible Escherichia coli in broilers**. Frontiers in Veterinary Science, v. 12, 19 set. 2025.

WOAH **List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance**. Disponível em: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/06/202501-en-woah-trd-list.pdf>.Acesso em: 23 abr. 2026.

ÍNDICE

Efeitos da colina de origem natural sobre o crescimento e a composição centesimal da carcaça de frangos de corte.

Luis Davi Silva de Oliveira[1], Elivelton de Salles da Silveira[1], Maria Fernanda de Castro Burbarelli[1], Caio Cesar dos Ouros[1], Alexander Alexandre de Almeida[1], Haylleen Aparecida Oliveira Menezes de Sá[1], Debora Duarte Moraleco[1], Leonardo de Oliveira Seno[1], Fabiana Ribeiro Caldara[1], Claudia Marie Komiyama[1], Rodrigo Garófallo Garcia[1]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

Autor correspondente: luisdavi246@gmail.com

Palavras-chave: aditivos nutricionais; composição corporal; nutrição de aves.

Introdução

A colina é um nutriente essencial, pois está envolvida em múltiplas rotas metabólicas, contribuindo para a integridade estrutural das membranas celulares. Além disso, atua como importante doadora de grupos metil por após a sua oxidação a betaína, favorecendo a remetilação da homocisteína para formação de metionina, desempenhando, desta forma, papel fundamental no crescimento e desenvolvimento muscular dos animais (ZEISEL, 2012).

A substituição do cloreto de colina, forma sintética tradicionalmente utilizada na formulação de dietas, por fontes naturais tem sido proposta como alternativa viável na nutrição de aves, sem comprometer o desempenho produtivo (CALDERANO et al., 2015). Considerando que o crescimento das aves está diretamente relacionado à deposição de tecido muscular e ao potencial de rendimento de carcaça, torna-se fundamental avaliar a dinâmica de crescimento ao longo do ciclo produtivo. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação com colina de origem natural sobre a dinâmica de crescimento de frangos de corte.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental de Frangos de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados, MS, Brasil. Foram utilizados 1.920 pintos de corte de um dia, da linhagem Cobb 500®, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições, totalizando 48 unidades experimentais com 40 aves cada. Ao longo do período experimental foram avaliados os dados de desempenho como para obtenção dos coeficientes das equações de crescimento para conversão alimentar, ganho de peso e peso vivo. Ao final do período experimental, foram realizadas análises de composição centesimal da carcaça, incluindo matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e energia bruta. A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade, sendo as premissas de normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias previamente validadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Adicionalmente, para os dados de desempenho, foram ajustados modelos de regressão para a obtenção das equações de crescimento, permitindo a caracterização detalhada da cinética de desenvolvimento das aves ao longo do ciclo produtivo.

Resultados e discussão

Em relação ao crescimento corporal, o ganho de peso aumentou em todos os tratamentos, com maior intensidade entre 7 e 28 dias. Esse período representa a fase de máxima deposição de tecido magro e de rápida proliferação celular, quando a demanda por colina se intensifica para a síntese de fosfolipídios constituintes das mem-

ÍNDICE

branas celulares (Zeisel, 2012). O nível de 300 g/t de colina natural proporcionou os maiores valores finais de

ganho de peso acumulado, indicando maior persistência do crescimento até o abate. Essa resposta se dá em função da atuação da colina como doadora de grupos metil, poupando a metionina dietética para a síntese proteica muscular em vez de sua utilização em rotas de remetilação, favorecendo o anabolismo tecidual (Lima et al., 2024).

Para peso vivo, as diferenças entre tratamentos tornaram-se mais evidentes após os 28 dias, sendo observado maior peso final no nível de 150 g/t, seguido por 75 g/t e pela fonte sintética. A superioridade da colina natural em doses menores, comparada à inclusão da forma sintética de colina, sugere uma biodisponibilidade otimizada da matriz vegetal. De acordo com Khose et al. (2017), fontes naturais de colina, muitas vezes ligadas a fosfolipídios, apresentam absorção mais eficiente e menor degradação intestinal por quando comparadas ao cloreto de colina sintético, que é altamente higroscópico.

De forma geral, a colina natural mostrou-se eficiente em melhorar o desempenho zootécnico das aves, com destaque para 150 g/t, que favoreceu maior peso vivo e melhor eficiência alimentar, e 300 g/t, que promoveu maior ganho de peso acumulado ao final do ciclo produtivo.

Conclusões

A suplementação com colina de origem natural modula a dinâmica de crescimento de frangos de corte, evidenciada por alterações nos parâmetros das equações de crescimento e melhorias no desempenho zootécnico. Os níveis de 150 g/t e 300 g/t destacaram-se por promoverem, respectivamente, maior peso vivo e maior ganho de peso acumulado ao final do ciclo produtivo. No entanto, a suplementação não influenciou a composição centesimal da carcaça, indicando que os efeitos da colina natural estão associados principalmente à eficiência do crescimento, sem alteração na deposição química final dos tecidos.

Referências bibliográficas

CALDERANO, A.A.; Nunes, R.V.; Rodrigues, R.J.B.; e César, R.A. 2015. **Replacement of choline chloride by a vegetal source of choline in diets for broiler.** Ciência Animal Brasileira 6(1):37-44. https://doi.org/10.1590/1089-6891v16i127404

FARINA, G. et al. **Effects of dietary choline and methionine as methyl group donors on juvenile yellowtail kingfish (Seriola lalandi)**. Aquaculture, v. 468, p. 408-414, 2017. (Nota: Citado em estudos sobre aves como referência para VLDL e lipídios hepáticos em aves; adaptado de contexto similar em broilers).

KHOSE, S. et al. **Influence of herbal choline as a replacement of synthetic choline chloride on biochemical profile of broilers**. Chemical Science Review and Letters, v. 6, n. 24, p. 2387-2392, 2017.

LIMA, N. D. et al. **Choline supplementation: Impact on broiler chicken performance and meat quality**. PLOS ONE, v. 19, n. 3, e0295488, 2024. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0295488

ZEISEL, S.H.A. **A brief history of choline. 201**2. Annals of Nutrition and Metabolism, 61 (3): 254-258. DOI: 10.1159/000343120

ÍNDICE

Extrato de alho e canela como alternativa a antimicrobiano: efeitos sobre a atividade da SOD em frangos de corte

Debora Duarte Moraleco[1*], Rodrigo Garófallo Garcia[1], Maria Fernanda de Castro Burbarelli[1], Deivid Kelly Barbosa[1], Claudia Marie Komiyama[1], Clauciа Aparecida Honorato[1], Maria Eliza Ribeiro da Silva[1], Vivian Aparecida Rios de Castilho Heiss[1], Alexander Alexandre de Almeida[1], Maria Eduarda Satake Nunes[1]

[(1)]Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil.

Autor correspondente: deboramoraleco@outlook.com

Palavras-chave: aditivos naturais, antioxidante, estresse oxidativo, nutrição avícola.

Introdução

A produção intensiva de frangos de corte expõe as aves a fatores estressantes que podem comprometer a homeostase e favorecer o estresse oxidativo, afetando negativamente o desempenho e a saúde (Oke et al., 2024; Bacou et al., 2021).

Nesse contexto, aditivos fitogênicos, como extratos de alho (Allium sativum) e canela (Cinnamomum spp.), têm sido utilizados como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento, devido às suas propriedades antioxidantes e capacidade de modulação do sistema antioxidante (Mishra & Jha, 2019).

A superóxido dismutase (SOD) é uma importante enzima antioxidante e biomarcador do estado oxidativo em aves (Lugata et al., 2022). Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade da SOD em frangos de corte alimentados com extrato de alho e canela em substituição à bacitracina de zinco.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em aviário experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, utilizando 1.200 pintainhos machos, de um dia de idade (Ross TM4®), no período de 1 a 42 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: controle com bacitracina de zinco e quatro níveis de extrato de alho e canela (0; 0,250; 0,500 e 0,750 kg/ton), com seis repetições de 40 aves cada, totalizando 30 unidades experimentais.

As dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais de frangos de corte (Rostagno et al., 2017), sendo isoproteicas e isoenergéticas. Aos 42 dias, foi coletado o músculo pectoralis major de uma ave por repetição para determinação da atividade da superóxido dismutase (SOD), conforme metodologia de Beutler (1984, modificada).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED do SAS (versão 9.4), e os tratamentos foram comparados ao controle pelo teste de Dunnett, adotando-se nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

EA atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) foi influenciada pelos tratamentos experimentais (P=0,0430), evidenciando efeito significativo da inclusão do extrato de alho e canela sobre o sistema antioxidante das aves. O nível de 0,250 kg/ton apresentou o maior valor de atividade enzimática (34,08 mg/proteína), diferindo dos demais tratamentos, o que indica uma resposta antioxidante mais eficiente nesse grupo (Figura 1).

O aumento da atividade da SOD sugere uma maior capacidade de neutralização das espécies reativas de oxigênio (ROS), caracterizando uma melhora no status antioxidante das aves. Esse efeito pode ser atribuído à presença de compostos bioativos no alho e na canela, como compostos fenólicos e organossulfurados, que possuem reconhecida ação antioxidante e podem atuar na modulação das enzimas endógenas (Surai, 2020; Bacou et al., 2021).

ÍNDICE

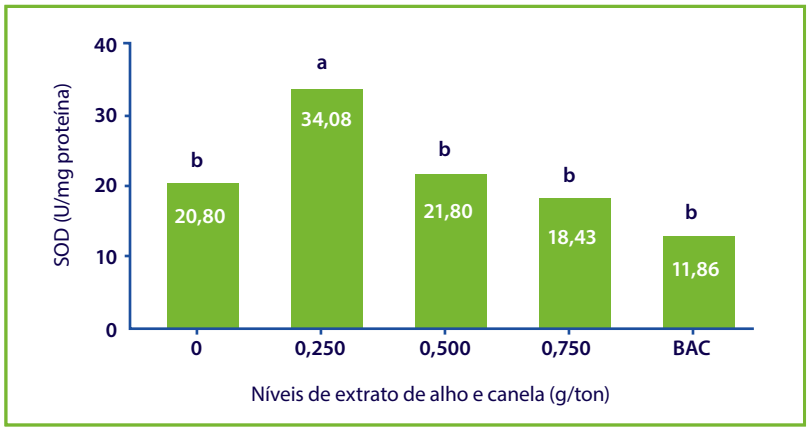


Figura 1 – Atividade de Superóxido Dismutase (SOD) em frangos de corte alimentados com extratos de alho e canela em substituição à bacitracina de zinco. BAC: bacitracina de zinco.

Conclusões

A inclusão de 0,250 kg/ton de extrato de alho e canela melhora a atividade da enzima superóxido dismutase em frangos de corte, indicando efeito positivo sobre o sistema antioxidante.

Referências bibliográficas

BACOU, E. et al. **Dietary oxidative distress: a review of nutritional challenges as models for poultry, swine and fish**. Antioxidants, v. 10, n. 4, p. 525, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox10040525

LUGATA, J. K. et al. **The role of methionine supplementation on oxidative stress and antioxidant status of poultry**. Agriculture, v. 12, n. 10, p. 1701, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12101701

MISHRA, B.; JHA, R. **Oxidative stress in the poultry gut: potential challenges and interventions**. Frontiers in Veterinary Science, v. 6, p. 60, 2019. DOI: https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00060

OKE, O. E. et al. **Oxidative stress in poultry production**. Poultry Science, v. 103, p. 104003, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104003

ROSTAGNO HS. et al. (2017) **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 4ªed. Viçosa, MG: UFV, 488 p.

ÍNDICE

Metodologias *in vitro* e modelo *in vivo* para avaliação da inibição de Salmonella por Lactobacillus Acidophillus

Bianca de Jesus e Silva[1,3], Ana Laura Martins Ferreira[1], Anna Luiza Filsner Dias Strack[1], Danielle Silva Vieira[1], Lara Reis Gomes[1], Isabelle Ezequiel Pedrosa[1], Vasco Ariston de Carvalho Azevedo[2], Belchiolina Beatriz Fonseca[1]

[(1)]Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil. [(2)]Universidade Federal da Bahia, Brasil.

Autor correspondente: biancadejesusesilva@gmail.com

Palavras-chave: probióticos; resistência antimicrobiana; modelo experimental; avicultura.

Introdução

A infecção por Salmonella spp. permanece entre os principais desafios sanitários da avicultura. Devido às restrições ao uso de antimicrobianos e ao aumento da resistência bacteriana, cepas probióticas como Lactobacillus acidophilus têm se destacado no controle de Salmonella. Como a eficácia dos probióticos é cepa-dependente e varia conforme o patógeno, torna-se necessária a triagem prévia das cepas, etapa onerosa e eticamente sensível em estudos com animais. Assim, testes in vitro surgem como alternativas viáveis para a seleção inicial. Em estudos anteriores, observamos associação positiva entre resultados in vitro e in vivo, reforçando a viabilidade dessa abordagem para identificação de cepas promissoras antes dos testes em animais. O teste spot-on-lawn (halo de inibição) é amplamente utilizado, mas pode gerar falso-negativos devido à baixa difusão ou ao alto peso molecular dos metabólitos. Já a contagem bacteriana é quantitativa e independe da difusão no meio, embora exija comparação entre cepas. Nesse contexto, modelos pré-clínicos mais complexos, como embriões de galinha antes de 11 dias de incubação, representam alternativa eticamente mais aceitável para avaliação da eficiência probiótica, resposta imune e estudos ômicos, apesar de ainda serem pouco explorados.

Objetivo

Comparar as metodologias de avaliação da atividade antimicrobiana sendo a contagem bacteriana e a técnica de spot-on-lawn na determinação do potencial antagonista de duas cepas de L. acidophilus contra S. Heidelberg (SH) e S. Minnesota (SM), além de avaliar o uso de embriões de galinha em fase inicial de desenvolvimento como modelo animal na ação probiótica contra Salmonella.

Materiais e Métodos

A atividade antimicrobiana das cepas probióticas foi avaliada in vitro por contagem bacteriana e técnica de spot-on-lawn. Foram utilizadas duas cepas de L. acidophilus (LA1 e LA2), sendo uma comercial, e duas cepas de Salmonella (SH e SM), isoladas de granjas de frango de corte. No ensaio de contagem, 6 log UFC/mL de L. acidophilus foi cultivado em caldo de Man Rogosa e Sharpe (MRS) por 24 h, seguido de centrifugação e filtração para obtenção dos metabólitos livres de células, que foram adicionados a meios contendo 4,7 log UFC/mL de SH ou SM. Utilizou-se uma cepa ATCC de L. acidophilus como controle de atividade e um controle positivo com os patógenos em caldo MRS estéril. Após 24 h, realizou-se diluição seriada para avaliação da inibição. Na técnica de spot-on-lawn, a atividade foi determinada pela formação de halos de inibição em ágar, medidos em milímetros. Todos os ensaios foram realizados em triplicata. Para a avaliação em modelo in vivo, foram utilizados ovos férteis (Hy-Line W-36), distribuídos em seis grupos (n=10): (i) controle negativo (inoculado com solução salina), (ii) controle positivo (inoculado com SH), (iii) LA1, (iv) LA2, inoculados com cada cepa

ÍNDICE

de L. acidophilus (v) LA1+SH e (vi) LA2+SH,

inoculados com cada cepa de L. acidophilus e desafiados com SH. O probiótico foi administrado 1 h antes do patógeno nos grupos combinados. As inoculações foram realizadas no terceiro dia, via membrana da casca, com 4 log UFC/embrião de probiótico e 3 log UFC/embrião de SH em 100 µL. Aos 10 dias de desenvolvimento embrionário, os embriões foram eutanasiados para coleta do líquido alantóide e quantificação bacteriana em ágar XLD e verde brilhante.

Resultados e Discussão

No ensaio da contagem a cepa LA1 apresentou elevada eficácia, com reduções de 99,93% para SH e 99,99% para SM, correspondendo a diminuições de 4–5 log UFC/mL, além de halos de 22,16 mm e 22,75 mm, caracterizando atividade muito forte. A cepa LA2 apresentou desempenho superior, com redução de 100% para ambos os sorovares (inibição de 8,97 log para SH e 8,28 log para SM), indicando eliminação completa detectável, e halos de 31,66 mm (SH) e 32 mm (SM), também caracterizados como de muito forte inibição. Os baixos desvios padrão indicam boa reprodutibilidade. Embora haja associação entre tamanho do halo e inibição, a análise qualitativa do spot-on-lawn classificaria ambas como fortemente inibidoras, sem diferenciar seu desempenho, ao contrário da contagem bacteriana, que evidenciou a superioridade da LA2. Apesar de prática e de baixo custo, a técnica de spot-on-lawn deve ser interpretada com cautela, pois metabólitos de alto peso molecular pode difundir pouco no ágar, subestimando a atividade antimicrobiana. No modelo embrionário, o controle positivo apresentou 50% de positividade para SH, com média de 6,8 log UFC/mL e alta variabilidade. Os grupos tratados apresentaram crescimento em apenas uma amostra, com cargas de 3,27 log UFC/mL (LA1) e 2,147 log UFC/mL (LA2). A dose reduzida de SH como inóculo inicial foi necessária para evitar alta mortalidade embrionária, mas resultou em menor positividade e carga bacteriana no controle. Ainda assim, observou-se efeito inibitório dos probióticos. Diferentemente dos resultados observados in vitro, a cepa LA2 não eliminou completamente o patógeno in vivo, possivelmente porque o intervalo entre a inoculação de LA e o desafio com Salmonella foi insuficiente para permitir maior atividade probiótica. Esses resultados indicam que o modelo embrionário tem potencial como ferramenta pré-clínica, embora ainda necessite de padronização para maior robustez e reprodutibilidade.

Conclusão

As metodologias in vitro são eficazes na avaliação da atividade antagonista de LA contra SH e SM, sendo a contagem bacteriana mais sensível e capaz de evidenciar a superioridade da LA2. A técnica de spot-on-lawn, embora prática, pode subestimar a atividade antimicrobiana. O modelo com embriões mostrou potencial pré-clínico, mas requer padronização. Os resultados reforçam o potencial dos estudos in vitro como ferramenta para orientar a seleção e identificação de cepas probióticas mais promissoras para o controle de Salmonella.

Referências bibliográficas

HOEPERS, Patrícia Giovana et al. **Harnessing probiotics capability to combat Salmonella Heidelberg and improve intestinal health in broilers**. Poultry Science, v. 103, n. 7, p. 103739, 1 jul. 2024.

LI, Haihua et al. **Lactobacillus acidophilus alleviate Salmonella enterica Serovar Typhimurium-induced murine inflammatory/oxidative responses via the p62-Keap1-Nrf2 signaling pathway and cecal microbiota**. Frontiers in Microbiology, v. 15, 16 jan. 2025.

ÍNDICE

Efeito do probiótico (Simbio+) sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte aos 35 dias de idade

Fernando Guilherme Perazzo Costa[1]; Adiel Vieira de Lima[1]; Apolônio Gomes Ribeiro[1]; Fernando Rossi Camilo[2]; Maykelly da Silva Gomes[2]; Sebastião Aparecido Borges[2]

[(1)]Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, Brasil, [(2)]Vaccinar Nutrição Animal – VACCINAR, Curitiba-PR, Brasil.

Autor correspondente: perazzo63@gmail.com

Palavras-chave: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

Introdução

A avicultura moderna busca estratégias nutricionais que promovam maior eficiência produtiva e reduzam a dependência de antibióticos promotores de crescimento. Nesse contexto, os probióticos têm se destacado por favorecerem o equilíbrio da microbiota intestinal, melhorarem a utilização dos nutrientes e contribuírem para o desempenho zootécnico das aves. Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação com probiótico (Simbio+) sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte aos 35 dias de idade.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Módulo de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB. Foram utilizados 600 frangos de corte machos da linhagem Ross, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, oito repetições e 25 aves por unidade experimental, no período de 1 a 35 dias de idade.

Os tratamentos consistiram em: dieta controle; dieta controle + 50 g/t de probiótico (Simbio+); e dieta controle + 100 g/t de probiótico (Simbio+), composto por Bacillus subtilis e Bacillus licheniformis. Avaliaram-se peso final, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar.

A análise econômica incluiu custo de alimentação e margem bruta relativa. Os custos das dietas variaram de R$ 2,548 a R$ 2,561/kg na fase inicial (1–21 dias) e de R$ 2,265 a R$ 2,278/kg na fase de crescimento (22–35 dias). O faturamento foi estimado com base no peso vivo final e no preço de venda do frango vivo de R$ 6,00/kg.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS.

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Tabela 1, a suplementação com probiótico (Simbio+) promoveu melhorias significativas no desempenho e na rentabilidade de frangos de corte aos 35 dias de idade. As aves suplementadas apresentaram maior peso final e maior ganho de peso diário em relação ao tratamento controle ($P<0,0001$). Além disso, houve melhora na conversão alimentar, que foi reduzida de 1,60 no grupo controle para 1,44 e 1,40 nos tratamentos com 50 e 100 g/t, respectivamente, sem influência sobre o consumo de ração diário ($P>0,05$).

Esses resultados corroboram a literatura, que demonstra que probióticos à base de Bacillus subtilis e Bacillus licheniformis favorecem o equilíbrio da microbiota intestinal, aumentam a digestibilidade dos nutrientes e melhoram a eficiência produtiva em frangos de corte (CHEN; YU, 2023; JHA et al., 2020; BILAL et al., 2026).
A suplementação com Simbio+ também aumentou a rentabilidade da produção, com margens brutas relativas de 124,1% e 131,4% para os tratamentos com 50 e 100 g/t, respectivamente, em comparação ao controle (100%), evidenciando maior retorno econômico por ave.

ÍNDICE

Variáveis*	Controle	Simbio + (50g/ton)	Simbio + (100g/ton)	P-valor	C.V (%)
PI (g)	46,1	46,15	46,11	0,7964	0,34
PF (g)	2267,24b	2437,86a	2510,07a	<0,0001	3,51
GPD (g)	63,46b	68,34a	70,40a	<0,0001	3,58
CRD (g)	101,24	98,20	98,64	0,1521	3,23
CA (g/g)	1,60a	1,44b	1,40b	<0,0001	3,26
MBR (%)	100,00	124,11	131,45	-	-

*PI (Peso Inicial); PF (Peso Final); GPD (Ganho de Peso Diário); CRD (Consumo de Ração Diário); CA (Conversão Alimentar); MBR (Margem Bruta Relativa). Letras diferentes nas linhas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

A suplementação com probiótico (Simbio+) melhora o desempenho e a rentabilidade de frangos de corte aos 35 dias, sendo a inclusão de 100 g/t a mais eficiente.

Referências bibliográficas

BILAL, **Muhammad et al. Meta-analysis of probiotic effects on broiler performance: Bacillus outperforms Lactobacillus with enhanced and longer efficacy in developing regions**. Poultry Science, [s. l.], v. 105, 106854, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106854.

CHEN, Yu-Wei; YU, Yu-Hsiang. **Differential effects of Bacillus subtilis– and Bacillus licheniformis–fermented products on growth performance, intestinal morphology, intestinal antioxidant and barrier function gene expression, cecal microbiota community, and microbial carbohydrate-active enzyme composition in broilers**. Poultry Science, [s. l.], v. 102, 102670, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102670.

JHA, **Rajesh et al. Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic Review**. Animals, [s. l.], v. 10, n. 10, 1863, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ani10101863.

ÍNDICE

Efeito da associação de diferentes espécies de Bacillus SPP. com potencial probiótico sobre o desempenho produtivo de poedeiras comerciais

Laís Félix Garcia*[1], Carlos Bôa-Viagem Rabello[2], Luiza dos Santos Gonçalves de Oliveira[1], João Marcos Martins Ramos[1], Maricélia Miranda Cordeiro[1], Ariadne Beatriz de Oliveira[1], Vandemberg Leonel da Silva[1], Cláudia da Costa Lopes[1].

[(1)]Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Campus Escola Agrícola de Jundiaí, Macaiba-RN. [(2)]Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife-PE.

Autor correspondente: laisfelix680@gmail.com

Palavras-chave: Bacillus spp., Desempenho produtivo, Poedeiras comerciais, Probióticos.

Introdução

A avicultura de postura busca constantemente estratégias nutricionais que promovam melhorias no desempenho produtivo das aves, especialmente diante da crescente restrição ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento. Nesse contexto, os probióticos têm se destacado como alternativas promissoras, por contribuírem para o equilíbrio da microbiota intestinal, melhor digestibilidade dos nutrientes e manutenção da saúde intestinal das aves. Dentre os microrganismos utilizados como probióticos, espécies do gênero Bacillus apresentam vantagens importantes, como resistência às condições de processamento das rações e maior estabilidade no trato gastrointestinal. Além disso, diferentes associações entre espécies de Bacillus spp. podem potencializar seus efeitos benéficos sobre os índices zootécnicos de galinhas poedeiras comerciais. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão dietética da associação entre diferentes espécies de Bacillus spp. com potencial probiótico sobre o desempenho produtivo de poedeiras comerciais.

Materiais e Métodos

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFRN), sob registro nº 400.032/2024, seguindo as recomendações do CONCEA. Foram utilizadas 240 galinhas poedeiras Hy-Line, com 29 semanas de idade, alojadas em galpão convencional com gaiolas comerciais, recebendo água e ração ad libitum. O programa de luz adotado foi de 16 horas diárias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, seis repetições e 10 aves por unidade experimental. O período experimental teve duração de 150 dias. Os tratamentos consistiram em: dieta referência sem probióticos; dieta contendo Bacillus A + Bacillus B (BAB); dieta contendo Bacillus A + Bacillus C (BAC); e dieta contendo Bacillus A + Bacillus B + Bacillus C (BABC). Os probióticos apresentavam a concentração de 1,0x108 UFC/g e foram adicionados às dietas na concentração de 500 mg/kg de ração. Os nomes científicos das espécies utilizadas foram mantidos em sigilo, em razão do processo de registro comercial em andamento. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, atendendo às exigências nutricionais das aves conforme Rostagno et al. (2024). Semanalmente foram avaliados: consumo de ração (g/ave/dia); percentual de postura (%); peso médio do ovo (g); massa de ovo (g/ave/dia); conversão por massa de ovos (kg/kg) e conversão por dúzia de ovos (kg/dz). Os dados obtidos para todas as variáveis, foram submetidos à análise de variância e em caso de diferenças significativas as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

ÍNDICE

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa (p > 0,05) para o percentual de postura, peso dos ovos, massa de ovos, consumo de ração e conversão por dúzia de ovos. Entretanto, houve efeito significativo (p = 0,007) para conversão por massa de ovos, com melhores resultados nos tratamentos BAB e BABC em relação ao BAC.

A ausência de diferenças nas demais variáveis pode estar relacionada à ausência de desafios durante o período experimental, visto que os efeitos de aditivos tendem a ser mais evidentes sob condições adversas. Entretanto, embora não tenham sido observadas diferenças significativas para consumo de ração e massa de ovos, o tratamento BAB apresentou redução aproximada de 2 g/ave/dia no CR e de 0,057 pontos na CA/MO em relação ao tratamento referência, indicando melhor eficiência na utilização dos nutrientes sem prejuízo à produção ou peso dos ovos. Esses efeitos podem estar relacionados à modulação da microbiota intestinal, melhora da digestibilidade e redução de microrganismos patogênicos por mecanismos de exclusão competitiva (GUO et al., 2017). Estudos relatam resultados distintos, demonstrando que cepas de Bacillus podem melhorar o desempenho produtivo de poedeiras, embora os efeitos variem conforme cepas, níveis de inclusão e condições experimentais (JHA et al., 2020; ZHAO et al., 2025).

Tabela 1 - Desempenho produtivo de aves poedeiras alimentadas com diferentes espécies de Bacillus spp. como aditivo probiótico, por um período de 29 a 49 semanas de idade.

Variáveis*	Referência	BAB	BAC	BABC	Média geral	P-Tukey
POST (%)	95,09	95,67	95,11	96,35	95,55	0,567
PO (g)	61,14	60,79	60,01	60,79	60,68	0,475
MO (g)	58,18	58,18	57,11	58,57	58,01	0,441
CR (g/ave/dia)	108	106	110	107	108	0,483
CA/DZ	1,382	1,345	1,394	1,344	1,365	0,083
CA/MO	1,933ab	1,876a	1,991b	1,873a	1,918	0,007

BAB: Bacillus A + Bacillus B; BAC: Bacillus A + Bacillus C; BABC: Bacillus A + Bacillus B + Bacillus C; POST: percentual de postura; PO: peso médio do ovo; MO: massa do ovo; CR: consumo de ração; CA/MO conversão alimentar por massa do ovo; CA/DZ: conversão alimentar por dúzia de ovos. Médias com letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

A associação entre os bacilos BAB e BABC melhora a conversão alimentar por massa de ovos em poedeiras comerciais, entre 29 e 49 semanas de idade, evidenciando potencial para utilização como aditivos probióticos para estas aves.

Referências bibliográficas

JHA, R.; DAS, R.; OAK, S.; MISHRA, P. **Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic Review**. Animals, Basel, v. 10, n. 10, p. 1863, 2020. DOI: 10.3390/ani10101863.

GUO, J. R.; DONG, X. F.; LIU, S.; TONG, J. M. **Effects of long-term Bacillus subtilis CGMCC 1.921 supplementation on performance, egg quality, and fecal and cecal microbiota of laying hens**. Poultry Science, v. 96, n. 5, p. 1280-1289, 2017. DOI: 10.3382/ps/pew389.

ZHAO, W. H. et al. **Improving laying hen performance and environmental sustainability: effects of combined Bacillus strains on egg quality, gut health, and harmful gas emissions**. Poultry Science, v. 104, n. 11, p. 105778, 2025. DOI: 10.1016/j.psj.2025.105778.

ÍNDICE

Grupo genético, glicose in ovo e armazenamento de ovos sobre o ganho de peso de codornas de corte

Nikole Cardoso de Souza, Roberta Maira Gomes de Jesus, Fernanda Santos Andrade, Yasmin Barboza Telles Pereira, Wallace Gonçalves da Silva, Geicimara Cristiane Moura Nunes, Cristina Maria Lima Sá-Fortes, Felipe Gomes da Silva, Fabiana Ferreira.

Universidade Federal De Minas Gerais-ICA.

Autor correspondente: nikolecardoso99@gmail.com

Palavras-chave: Ganho de peso, grupo genético, glicose, desempenho.

Introdução

O desempenho zootécnico de codornas de corte é determinado pela interação de diferentes fatores que atuam ao longo do desenvolvimento das aves. Entre esses fatores, destacam-se o grupo genético, o manejo nutricional e as condições relacionadas ao período anterior à incubação, especialmente o armazenamento dos ovos. A genética exerce papel fundamental na expressão do potencial produtivo, pois está diretamente relacionada a características como crescimento, ganho de peso e eficiência produtiva nas diferentes fases de criação. Assim, a comparação entre grupos genéticos permite identificar possíveis diferenças no desempenho das aves e compreender em quais fases essas diferenças se tornam mais evidentes.

Além do fator genético, estratégias nutricionais aplicadas ainda na fase embrionária têm sido estudadas como alternativas para favorecer o desenvolvimento pós-eclosão. Nesse contexto, a inoculação de glicose no ovo representa uma forma de fornecimento energético adicional ao embrião, podendo contribuir para o desenvolvimento inicial das aves. No entanto, seus efeitos podem variar conforme as condições experimentais, o nível utilizado e a fase de avaliação do desempenho. Outro aspecto importante é o tempo de armazenamento dos ovos antes da incubação, uma vez que esse período pode interferir na qualidade interna do ovo, na viabilidade embrionária e, consequentemente, no desempenho inicial das aves. Dessa forma, avaliar conjuntamente esses fatores é importante para compreender melhor sua influência sobre o ganho de peso diário e para auxiliar no aprimoramento dos sistemas de produção de codornas de corte. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do grupo genético, dos níveis de inclusão de glicose no ovo e do tempo de armazenamento dos ovos sobre o ganho de peso diário (GPD) de codornas de corte, considerando três fases de desenvolvimento: 0–sete; sete–21; e 21–35 dias de idade.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 483 registros de peso de codornas de corte pertencentes a dois grupos genéticos distintos, ICA1 e ICA2. Os animais foram submetidos a diferentes níveis de glicose inoculada no ovo, correspondentes a 0, 8, 16, 24 e 34 mg, além de um tempo de armazenamento dos ovos de até 10 dias antes da incubação. O ganho de peso diário foi analisado por meio de análise de variância, considerando como efeitos fixos o grupo genético, os níveis de glicose e o tempo de armazenamento dos ovos. Os níveis de glicose foram avaliados de forma linear e quadrática, assim como o tempo de armazenamento, permitindo verificar possíveis respostas proporcionais ou não lineares em relação aos fatores estudados. O peso inicial das aves foi incluído como covariável, com a finalidade de ajustar possíveis diferenças existentes no início da avaliação e tornar a análise do desempenho mais precisa.

Resultados e Discussão

A avaliação foi realizada separadamente nas fases de 0–7, 7–21 e 21–35 dias de idade, o que possibilitou analisar de forma mais detalhada

ÍNDICE

o comportamento do ganho de peso diário ao longo do desenvolvimento das aves. Essa divisão em fases é fundamental, pois permite identificar em quais períodos os fatores avaliados exercem maior ou menor influência sobre o desempenho produtivo, considerando que tais efeitos podem não ocorrer de maneira uniforme durante todo o ciclo de criação. Dessa forma, a análise segmentada contribui para

uma interpretação mais precisa dos resultados e para a compreensão da dinâmica de crescimento das codornas ao longo do tempo. Na fase inicial (0–7 dias), o crescimento das codornas apresentou comportamento semelhante entre os grupos genéticos avaliados, indicando que, nesse período, não houve diferenças expressivas no desempenho. Entretanto, a partir dos 7 dias de idade, especialmente nas fases subsequentes, diferenças significativas entre os grupos tornaram-se mais evidentes. Esse resultado sugere que a influência genética sobre o desempenho produtivo passa a se manifestar com maior intensidade ao longo do desenvolvimento, refletindo de forma mais clara nas fases de crescimento e final, quando o potencial produtivo das aves é mais exigido.

Conclusão

O grupo genético influenciou o ganho de peso diário das codornas de corte ao longo do desenvolvimento, especialmente nas fases de sete–21 e 21–35 dias de idade. O grupo ICA2 apresentou desempenho superior nessas fases, evidenciando a importância da genética na expressão do potencial de crescimento das aves. O peso inicial também se mostrou um fator determinante em todas as fases avaliadas, demonstrando sua relevância para o desempenho produtivo.

Por outro lado, nas condições estudadas, a suplementação de glicose in ovo e o tempo de armazenamento dos ovos não influenciaram o ganho de peso diário das codornas. Esses resultados indicam que, neste experimento, tais fatores não foram limitantes para o desempenho das aves. Assim, os achados reforçam a importância de considerar principalmente o grupo genético e o peso inicial na avaliação do crescimento de codornas de corte, sem desconsiderar que os efeitos de estratégias nutricionais e do armazenamento dos ovos podem variar conforme as condições experimentais adotadas.

Referências bibliográficas

HASSAN, K. H.; ABD-ALSATTAR, A. R. **Effect of genotype and genotype environment interaction on productive performance of Japanese quail varieties**. American Journal of BioScience, v. 4, n. 4, p. 49–52, 2016.

KANAGARAJU, P.; RATHNAPRABA, S. **Effect of in-ovo injection of glucose and egg white protein on the production performance and gut histomorphometry of broiler chicken**. Indian Journal of Animal Research, v. 53, n. 5, p. 675-679, 2019.

SANTOS, G. G. et al. **Efeito da interação grupo genético × nível de lisina sobre características de desempenho de codornas.** Coturnix de corte no período de crescimento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 69, n. 4, p. 1003-1010, 2017.

ÍNDICE

Effects of zootechnical additives associated with antimicrobials on perfomance and intestinal histomorphometry in broiler chickens

M. E. V. Nabhan[1*], K. L. M. Castro[2], N. Rohloff Júnior[3], S. Sgavioli[1].

[(1)]Graduate Program in Animal Science (PPGCA), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná, Brasil. [(1)]Postgraduate Program in Animal Production (PMPPA), Brazil University, Descalvado, São Paulo, Brazil. [(2)]Postgraduate Program in Animal Science (PPGCA), Western Paraná State University (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, Brazil.

Corresponding author: maria.vignoli@pucpr.edu.br.

Key words: alternatives, essential oil, intestinal health.

Introduction

Zootechnical additives can partly replace antibiotic growth promoters (AGPs) in broiler diets, reducing costs while maintaining weight gain and feed efficiency. Organic acids and essential oils have shown antimicrobial and performance-enhancing properties. Probiotics and prebiotics also offer eco-friendly alternatives that support gut health and immunity. Considering the importance of zootechnical additives, their inclusion in poultry diets can support both the integrity and development of the intestinal mucosa. This results in improved digestibility, enhanced nutrient absorption, and, consequently, better overall performance and product quality. This study assessed the potential of AGP + additive associations by evaluating overall performance, intestinal histomorphometry, and the I See Inside (ISI) histological index.

Materials and Methods

The experiment was conducted in a commercial poultry house in Guapiaçu, SP, Brazil, with 1,400 one-day-old Cobb 500 male chicks assigned to a completely randomized design with seven treatments and eight replicates of 25 birds each. Treatments consisted of a basal diet without AGPs; basal diet with AGPs; and AGPs combined with prebiotics (fructooligosaccharides, galactooligosaccharides, beta-glucans, mannan-oligosaccharides), a probiotic (Bacillus subtilis LFU160), essential oils (cashew nut shell liquid), or organic acids (butyric acid glycerides).

Performance was evaluated over the entire 1 - 44 d period for feed intake, weight gain, feed conversion ratio (FCR), livability, and productive efficiency index (PEI = [weight gain (g) × livability(%)] / [FCR × 10]). At 6 and 21 days of age, one bird per pen (n=8/treatment) was euthanized for intestinal histomorphometry. Segments of duodenum, jejunum, and ileum were processed for histological slides; villus height, villus width, crypt depth, and total wall thickness were measured. Additionally, the I See Inside (ISI) histological index was applied to score inflammatory infiltration, congestion, epithelial desquamation, cysts, edema, necrosis, and hemorrhage in each segment. Data were submitted to ANOVA and means compared by SNK test ($P<0.05$); non-normal variables were analyzed by Kruskal–Wallis test followed by Dunn's post-hoc.

Results and Discussion

All AGP-supplemented groups showed greater weight gain, feed intake, and productive efficiency index compared to the non-AGP control ($P<0.05$). The AGP + essential oil treatment achieved the best feed conversion ratio (1.572) and highest PEI (420.5), a reduction of 0.09 points in FCR versus AGP alone (1.661) and 0.29 points versus the non-AGP diet (1.862) (Table 1). This improvement directly reduces feed cost per kilogram of gain, a key economic advantage [1].

ÍNDICE

At 21 days, birds receiving only AGPs had greater villus height in the duodenum, jejunum, and ileum compared to all AGP + additive groups (P<0.05), which often did not differ from the non-AGP control. In contrast, the ISI index at 6 days showed that AGP + essential oil or probiotic significantly reduced inflammatory infiltration, congestion, and desquamation in all intestinal segments (P<0.05), often matching or surpassing AGP alone. Thus, additive-mediated immunomodulation can compensate for lower villus height by maintaining a less inflamed epithelium [2]. The combination of improved feed efficiency and reduced gut inflammation highlights the cost–benefit potential of essential oils as complements to AGPs in broiler production.

Table 1 - Effects of various treatments on the performance of broilers aged 1 to 44 days.

Treatment	Feed intake (g)	Weight gain (g)	Feed conversion (g/g)	Productive efficiency index
Without AGPs	4323 ± 66b	2324 ± 49b	1.862 ± 0.014a	267.55 ± 10.02b
With AGP	4893 ± 53a	2949 ± 18a	1.661 ± 0.010b	400.10 ± 3.23a
AGP+Prebiotics 1+2	4877 ± 51a	2992 ± 38a	1.630 ± 0.009bc	400.05 ± 7.72a
AGP+Prebiotic 1	4907 ± 46a	2986 ± 36a	1.643 ± 0.008bc	390.58 ± 9.24a
AGP+Probiotic	4954 ± 53a	3013 ± 38a	1.640 ± 0.024bc	381.89 ± 11.69a
AGP+Essential oil	4848 ± 46a	3017 ± 28a	1.572 ± 0.022c	420.52 ± 11.41a
AGP+Organic acid	5001 ± 38a	3060 ± 37a	1.630 ± 0.024bc	400.46 ± 9.70a
Probability	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
CV (%)	3.01	3.54	3.02	3.53

±Standard error. a-b-c: Averages followed by different letters in the columns are distinguished by the SNK test at 5% probability level. AGP: Antibiotic growth promoters. Prebiotic 1: prebiotics with a yeast cell wall, yeast extract, fructooligosaccharides, and galactooligosaccharides. Prebiotic 2: prebiotic composed of enzyme-hydrolyzed Saccharomyces cerevisiae, yeast wall and extract, 1.3 and 1.6 beta glucans, and mannan oligosaccharides. CV (%): coefficient of variation

Conclusion

Zootechnical additives, when combined with antibiotic growth promoters (AGPs), improve the feed conversion efficiency in broilers. Although AGPs alone maintained superior intestinal histomorphometry, the additive blends, particularly essential oils, manteined similarly low intestinal inflammation, potentially decreasing health related expenses. These findings highlight the potential of zootechnical additives as complementary tools in poultry production and the possibility to reduce antibiotic dependence.

Bibliographic references

1. Alagawany, M.; Abd El-Hack, M.E.; Farag, M.R.; Sachan, S.; Karthik, K.; Dhama, K. **The use of probiotics as eco-friendly alternatives for antibiotics in poultry nutrition**. Environ. Sci. Pollut. Res. 2018, 25, 10611–10618.

2. Belote, B.L.; Soares, I.; Tujimoto-Silva, A.; Sanches, A.W.; Kraieski, A.L.; Santin, E. **Applying I see inside histological methodology to evaluate gut health in broilers challenged with Eimeria**. Vet. Parasitol. 2019, 276, 100004. [CrossRef]

ÍNDICE

Peptasan como aditivo alternativo associado à vacinação no controle da coccidiose e desempenho de frangas Isa Brown na fase inicial

*Amanda de Moura Dani[1], Alexandre Pires Rosa[1], Nycole Trindade[1], Maria Scheffer[1], Marcelly de Paula[1], Manuela Castilho[1], Marcela Ziegler[1], Jonivan Paloschi[2] e Felipe Horta[2]

[(1)]Laboratório de Avicultura (LAVIC) - Depto. de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [(2)]Nuproxa Switzerlad

Autor Correspondente: amandadani0202@gmai.com

Palavras-chave: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Introdução

A coccidiose aviária, causada por protozoários do gênero Eimeria, é um dos principais desafios sanitários na avicultura, gerando perdas econômicas devido à redução do desempenho e aumento dos custos de controle (Blake et al., 2020). Seu controle baseia-se no uso de anticoccidianos químicos e ionóforos. Contudo, o uso contínuo desses compostos tem favorecido o desenvolvimento de resistência, reduzindo sua eficácia (Abbas et al., 2011). A crescente preocupação com a resistência microbiana tem impulsionado a busca por estratégias alternativas (Ayalew et al., 2022).

Objetivos

Avaliar o efeito da suplementação de aditivo, com compostos bioativos, o Peptasan, isolado ou associado à vacinação contra coccidiose, sobre o desempenho zootécnico e a excreção de oocistos em frangas Isa Brown, submetidas ou não ao desafio com oocistos esporulados de Eimerias, até 56 dias de idade.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), usando 1.250 frangas da linhagem Isa Brown, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 10 repetições por tratamento com 25 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em: dieta basal sem desafio (T1), dieta basal com desafio (T2), dieta basal com desafio e vacinação (T3), dieta basal com desafio e suplementação com Peptasan (T4) e dieta basal com desafio, vacinação e Peptasan (T5). O desafio (T2, T3, T4 e T5) foi realizado aos 14 dias de idade, via água de bebida, com oocistos esporulados de Eimeria (10x a dose vacinal). Aves que compuseram os tratamentos T3 e T5 receberam vacina contra coccidiose, via spray, no 1º dia de idade, no incubatório comercial. O produto Peptasan foi incluído nas dietas na dose de 500 g/ton. As aves receberam ração e água ad libitum, sendo avaliados o peso corporal e consumo de ração, semanalmente, até os 56 dias de idade. As contagens de oocistos no conteúdo intestinal foram aos 21, 28, 35, 42 e 56 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), quando significativo ($p<0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e discussões

Os resultados de peso corporal estão apresentados na Tabela 1. Houve efeito significativo dos tratamentos aos 21, 28 e 35 dias de idade ($p<0,05$). Aos 21 dias, aves não desafiadas (T1) apresentaram maior peso corporal em comparação ao tratamento desafiado com vacinação (T3). Aos 28 e 35 dias, o grupo não desafiado (T1) manteve peso corporal superior aos demais tratamentos ($p=0,0006$ e $p<0,0001$, respectivamente), evidenciando o impacto negativo do desafio coccidiano na fase inicial. No entanto, dos 42 aos 56 dias de idade, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando recuperação do desempenho das aves previamente desafiadas. O consumo de ração

ÍNDICE

não foi influenciado pelos tratamentos ao longo de todo o período experimental.

Os resultados de contagem de oocistos estão apresentados na Tabela 2. Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em todas as idades avaliadas 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias ($p<0,05$). Aos 28 e 35 dias, aves do T2 apresentaram maior excreção de oocistos em comparação aos tratamentos T1 e T5, evidenciando a intensificação da replicação parasitária na ausência de estratégias de controle eficazes. Em contrapartida, a associação entre vacinação e suplementação com Peptasan (T5) resultou em níveis de excreção semelhantes ao grupo não desafiado (T1), indicando eficácia no controle da infecção. A partir de 42 dias, observou-se redução na excreção de oocistos nos tratamentos que incluíram vacinação e/ou suplementação com Peptasan, valores próximos ao grupo não desafiado, e aves do T2 mantiveram elevadas contagens. Esses resultados sugerem que o uso do aditivo, contribuiu para o controle sustentado da infecção ao longo do tempo e, pode estar relacionado à modulação da resposta imune e à melhoria da integridade intestinal promovidas por compostos bioativos. De acordo com Yang et al. (2015), aditivos naturais podem reduzir a excreção de oocistos por meio da melhora da saúde intestinal e da resposta imunológica, auxiliando no controle da coccidiose.

Conclusões

A suplementação com Peptasan foi eficaz na redução da excreção de oocistos, sem comprometer o desempenho das aves, demonstrando potencial como alternativa aos anticoccidianos convencionais no controle da coccidiose até os 56 dias de idade.

Tabela 1 - Peso corporal de 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias de idade.

	Peso Corporal (g)								
Tratamentos	**Dia 1**	**Dia 7**	**Dia 14**	**Dia 21**	**Dia 28**	**Dia 35**	**Dia 42**	**Dia 49**	**Dia 56**
T1	34.00	63.18	117.26	192.22a	280.25a	389.63a	487.85	612.95	731.40
T2	33.90	64.56	119.77	189.9ab	268.78b	372.70b	488.22	609.64	725.05
T3	34.20	62.26	115.15	187.15b	267.11b	363.08b	483.00	598.01	722.84
T4	33.88	64.07	116.76	188.49ab	267.29b	364.61b	489.92	601.63	706.79
T5	33.92	63.36	116.69	188.33ab	270.27b	369.84b	483.98	599.04	717.94
Média	33.98	63.49	117.12	189.22	270.74	371.97	486.59	604.25	720.80
P valor	0.3769	0.1171	0.0917	0.0485	0.0006	<0.0001	0.9360	0.0820	0.0896
SEM	0.39	1.51	3.62	3.81	7.05	10.74	20.82	14.14	19.83
CV (%)	1.16	2.39	3.09	2.01	2.60	2.89	4.27	2.34	2.75

Tabela 2 - Contagem de Oocistos aos 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias de idade.

	Contagem de Oocistos					
Tratamentos	**Dia 21**	**Dia 28**	**Dia 35**	**Dia 42**	**Dia 49**	**Dia 56**
T1	850 b	300b	350b	1300b	550b	1400b
T2	73400 ab	39286a	53300a	41200a	22800a	12900a
T3	39850 ab	27300ab	14050ab	800b	1450b	400b
T4	109750 a	35650ab	36250ab	3300b	1550b	1300b
T5	50700 ab	10100b	7150b	1150b	5350b	900b
Média	54910	21190	22220	9550	6340	3380
P valor	0.0230	0.0206	0.0067	<0.0001	<0.0001	<0.0001

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ABBAS, R. Z.; IQBAL, Z.; BLAKE, D.; KHAN, M. N.; SALEEMI, M. K. **Anticoccidial drug resistance in fowl coccidia: the state of play revisited**. World's Poultry Science Journal, Cambridge, v. 67, n. 2, p. 337–350, 2011.

BLAKE, D. P.; KNOX, J.; DEHAECK, B.; et al. **Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens.** Veterinary Research, Londres, v. 51, p. 115, 2020.

AYALEW, HABTAMU, et al. "**Potential feed additives as antibiotic alternatives in broiler production**." Frontiers in Veterinary Science 9 (2022): 916473.

YANG, CHENGBO, et al. "**Phytogenic compounds as alternatives to in-feed antibiotics: potentials and challenges in application**." Pathogens 4.1 (2015): 137-156.

Efeito da administração *in ovo* de inibidor da aromatase sobre carcaça e cortes comerciais de frangos

Mariana C. Silva*[1], Elias J. Silva[1], Sarah C. Andrade[1], Otoniel F. Souza[1], Márcia N. Soares[1], Renata R. Alvarenga[1], Márcio G. Zangeronimo[1]

[(1)]Universidade Federal de Lavras, Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária – UFLA/FZMV – Lavras, MG.

Autor Correspondente: mariana.silva38@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Avicultura, Desempenho, Fadrozole, Reversão sexual.

Introdução

A biologia do sexo influencia o rendimento de carcaça e cortes em aves comerciais. Considerando que a diferenciação sexual ocorre no início da fase embrionária (Koo et al., 1985), a administração in ovo de inibidores da aromatase pode impedir a síntese de estrogênio nas fêmeas, produzindo indivíduos com características fenotípicas de desempenho semelhante aos machos (Mohammadrezaei et al., 2014).

Objetivos

Avaliar o efeito da administração in ovo de inibidor da aromatase na incubação sobre características de carcaça e rendimento de cortes de frangos aos 42 dias.

Materiais e métodos

No primeiro dia de incubação foram administrados manualmente o volume de 0,5 mL/ovo dos tratamentos: T1 - Ovos intactos; T2 - Solução salina; T3 – Solução nutritiva; T4 - Fadrozole + Solução salina + IGF-Insulina; T5 – Fadrozole + Solução nutritiva + IGF-Insulina. Os ovos foram incubados em máquinas de incubação à temperatura de 37,5 °C, umidade de 60% e viragem automática. Após o nascimento e seleção, 250 pintos (sexo misto) foram alojados em galpão seguindo delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições de 10 aves por unidade experimental (5 fêmeas e 5 machos). As aves foram criadas até os 42 dias, seguindo recomendação nutricional de Rostagno et al. (2024).

ÍNDICE

Aos 42 dias, 100 aves (20 aves/tratamento, 10 fêmeas e 10 machos) foram selecionadas aleatoriamente, submetidas a jejum alimentar por 8h, pesadas em jejum, insensibilizadas por eletronarcose e abatidas por sangria para avaliação do rendimento de carcaça e dos cortes comerciais. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software Rstudio, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando a significância de P<0,05.

Resultados e discussões

Na avaliação de carcaça e cortes comerciais aos 42 dias (Tabela 1), não houve interação significativa entre tratamento e sexo (P>0,05). Fêmeas apresentaram maior rendimento de carcaça que os machos (P<0,01), enquanto os machos tiveram maior rendimento de coxa e sobrecoxa. Esses resultados corroboram com Fernandes et al. (2013), sobre a influência do sexo nas características de carcaça.

O rendimento de carcaça do grupo T1 foi superior em relação ao grupo T4. Observou-se menor rendimento de coxa e sobrecoxa no grupo T1 em comparação com os demais tratamentos (P<0,001). O rendimento de peito foi menor no T1 em comparação com o T3 e T5, enquanto, T2 e T4 não diferiram significativamente para os demais tratamentos. Mokarrami et al. (2020) verificaram que a administração de fadrozole na concentração de 0,1mg/ovo não influenciou as características de carcaça de frangos aos 42 dias.

Conclusão

A administração in ovo do fadrozole + solução nutritiva + IGF-I, induziu aumentou no rendimento de cortes comerciais, sem impacto sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte aos 42 dias.

Agradecimento

CAPES, CNPq, FAPEMIG, UFLA.

Tabela 1 - Características de carcaça e cortes comerciais de frangos de corte aos 42 dias, machos e fêmeas, submetidos a injeção in ovo de inibidor de aromatase no 1° dia de incubação.

	Carcaça[2]	Peito	Coxa	Sobrecoxa
Tratamento[1]	%	%	%	%
T1	87,50[a]	32,21[b]	9,63[b]	10,11[b]
T2	87,13[ab]	33,85[ab]	10,98[a]	11,53[a]
T3	86,93[ab]	36,11[a]	11,63[a]	11,93[a]
T4	86,63[b]	33,90[ab]	12,04[a]	12,21[a]
T5	87,21[ab]	35,50[a]	11,77[a]	12,44[a]
CV	0,62	7,02	8,50	8,52
		Sexo		
Fêmea	87,41[a]	35,02	10,57[b]	11,32[b]
Macho	86,74[b]	33,60	11,84[a]	11,96[a]
CV	0,70	8,14	7,54	6,36
		P-valor		
Tratamento	0,02	0,01	<0,001	<0,001
Sexo	0,01	0,12	<0,001	0,01
Tratamento * Sexo	0,20	0,39	0,20	0,14

[1]T1:Ovos intactos; T2: Solução salina; T3: Solução nutritiva; T4: Fadrozole + Salina + IGF - I; T5: Fadrozole + Nutritiva + IGF-I. 2Carcaça eviscerada como proporção do peso vivo aos 42 dias. CV: Coeficiente de variação, %. [a, b, c] Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna apresentam diferença pelo teste de Tukey (P < 0,05).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

KOO, G. C. et al. **Effect of tamoxifen on H-Y antigen expression and gonadal development in chicken embryos**. Differentiation, v. 29, n. 2, p. 140-144, 1985.

MOHAMMADREZAEI, M. et al. **Synergistic effect of fadrozole and insulin-like growth factor-I on female-to-male sex reversal and body weight of broiler chicks**. PLoS One, v. 9, n. 7, p. 103-570, 2014.

FERNANDES, J. I. M. et al. **Effect of strain, sex and age on carcass parameters of broilers**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 35, n. 1, p. 99-105, 2013.

MOKARRAMI, T. et al. **The effect of in ovo injection of aromatase inhibitors on the performance of broilers**. Iranian Journal of Applied Animal Science, v. 10, n. 1, 2020.

YOUNIS, M. E. M. et al. **Impacts of sex steroids and aromatase inhibitor on performances, carcass characteristics and gonadal histology of broiler chickens slaughtered at different ages**. Reproduction in Domestic Animals, v. 57, n. 11, p. 1375-1393, 2022.

Efeito do bagaço de laranja fermentado sobre o status antioxidante intestinal de frangos de corte sob estresse pelo calor

Marina C. S. Santos[1], Paola Ap. D. Rodrigues[1], Laís G. Cordeiro[1], Júlia L. Lopes[1], Anna L. Lang[1], Evelyn M. Silva[1], Bárbara V. M. Rodrigues[1], Kauany M. V. S. Lima[1], José R. Sartori[1]

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal

Autor Correspondente: marina.casal@unesp.br

Palavras-chave: Antioxidante, frangos de corte, moléculas bioativas, estresse oxidativo.

Introdução

O estresse por calor afeta a produção avícola em escala mundial, reduzindo a saúde das aves, também associada a presença de espécies reativas de oxigênio (Song et al., 2018). O intestino é um órgão sensível ao estresse oxidativo, resultando em alterações morfofisiológicas por conta dos danos as biomoléculas, a disfunção celular e as lesões teciduais, que comprometem a saúde intestinal (Rostagno, 2020). A fermentação em estado sólido pode aumentar a biodisponibilidade de subprodutos como o bagaço de laranja, que já é rico em biomoléculas e compostos bioativos (Athanázio-Heliodoro et al., 2018), potencializando sua atividade antioxidante, antimicrobiana e imunomodulatória, que pode atuar na melhora da saúde intestinal de frangos de corte criados em condições de desafio.

ÍNDICE

Objetivos

Avaliar a inclusão de bagaço de laranja fermentado por Aspergillus niger (BLF) no status antioxidante intestinal de frangos de corte em condições de estresse cíclico por calor.

Materiais e métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (protocolo nº 000.0264). Foram utilizados 320 pintinhos machos da linhagem Cobb®500, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2×4. Os pintainhos foram alojados em duas câmaras climáticas (TN: termoneutra; EC: estresse cíclico por calor por 8h/dia) e receberam quatro níveis de BLF (0,00; 0,30; 0,60; 0,90%). Aos 42 dias de idade, foi coletado um fragmento do jejuno de cinco frangos por tratamento (n = 40) para determinação da proteína total (PT), da atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) e glutationa peroxidase (GPx), e do malonaldeído (MDA). Os dados foram analisados em arranjo fatorial, com as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), e as interações significativas desdobradas utilizando o SAS OnDemand for Academics.

Resultados e Discussão

Houve interação entre dieta e temperatura para a atividade da GPx (Tabela 1). O desdobramento revela maior atividade da GPx na inclusão BLF 0,6% (0,40 U/g jejuno) e menor na BLF 0,3% (0,33 U/g jejuno) em EC. O BLF contém carotenoides e compostos fenólicos (O'Shea et al., 2015) com reconhecida atividade antioxidante, que podem modular vias de sinalização celular, como a ativação do Nrf-2 e a inibição do NF-κB (Yang et al., 2018). A ativação do Nrf-2 está associada ao aumento da expressão de enzimas como GPx, SOD e CAT (Linnewiel et al., 2009). Assim, a inclusão de 0,3% demonstrou-se insuficiente para promover esta resposta, enquanto 0,6% ativaram a defesa antioxidante em condições de EC. Estudos com aditivos fermentados também relatam aumento da atividade da SOD, CAT e GPx em frangos de corte (Wu et al., 2015; Shoura et al., 2025). O EC reduziu a atividade da SOD em frangos, corroborando com Suman et al. (2023).

Tabela 1 - Status antioxidante do jejuno de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de bagaço de laranja fermentado (BLF) e submetidos ao estresse cíclico por calor.

BLF	Temperaturas	MDA, nmol/g tecido	PT mg/g tecido	SOD U/g tecido	GPx U/g tecido
0,0%		59,68	5,60	72,00	0,37
0,3%		47,32	6,21	64,52	0,36
0,6%		49,96	5,32	71,29	0,38
0,9%		48,61	6,06	68,90	0,37
EPM		6,353	0,540	8,595	0,012
	Termoneutra 50,17		5,57	81,82a	0,37
	Estresse	52,62	6,02	56,53b	0,37
	EPM	4,492	0,382	6,078	0,008
Fontes de variação		**P-value**			
BLF		0,5117	0,6378	0,9260	0,5973
Temperatura	0,7019	0,4153		0,0060	0,7050
BLF × Temp	0,9909		0,3135	0,6800	0,0434

BLF, bagaço de laranja fermentado; MDA, malonaldeído; PT, proteína total; SOD, superóxido dismutase; GPx, glutationa peroxidase; EPM, erro padrão da média. a,b Médias dentro de uma coluna com letras diferentes são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade.

ÍNDICE

Conclusões

O bagaço de laranja fermentado, com destaque ao nível de inclusão de 0,6%, demonstra potencial para mitigar os efeitos negativos do estresse pelo calor em frangos de corte por meio da modulação da resposta antioxidante intestinal, representada pelo aumento da atividade da GPx. O estresse pelo calor reduz a atividade da SOD, evidenciando comprometimento do sistema de defesa antioxidante.

Referências bibliográficas

ATHANÁZIO-HELIODORO, J. C. et al. **Improvement of lipase obtaining system by orange waste based solid-state fermentation: production, characterization and application**. Preparative Biochemistry and Biotechnology, v. 48, n. 7, p. 565-573, 2018.

LINNEWIEL, K. et al. **Structure activity relationship of carotenoid derivatives in activation of the electrophile/antioxidant response element transcription system**. Free Radical Biology and Medicine, v. 47, n.5, p. 659-667,2009.

O'SHEA, N. et al. **Physicochemical assessment of two fruit by-products as functional ingredients: Apple and orange pomace**. Journal of Food Engineering, v. 153, p. 89-95, 2015.

ROSTAGNO, M. H. **Effects of heat stress on the gut health of poultry**. Journal of Animal Science, v. 98, n. 4, p. 1-9, 2020.

SONG, Z. H. et al. **Effects of dietary supplementation with enzymatically treated Artemisia annua on growth performance, intestinal morphology, digestive enzyme activities, immunity, and antioxidant capacity of heat-stressed broilers**. Poultry Science v. 97, p. 430-437,2018.

1SHOURA, H. E. et al. **Fermented Bamboo Powder Affects Dwarf Yellow-Feathered Broiler Growth, Blood Biochemistry, Antioxidant Status, Intestinal Morphology, and Nutrient Transporter Gene Expression**. Agriculture, v. 15, n. 3, p. 240, 2025.

WU, Q. et al. **Effects of feed supplemented with fermented pine needles (Pinus ponderosa) on growth performance and antioxidant status in broilers**. Poultry Science, v. 94, p. 1138-1144, 2015.

YANG, J. et al. **Resveratrol Treatment in Different Time-Attenuated Neuronal Apoptosis After Oxygen and Glucose Deprivation/Reoxygenation via Enhancing the Activation of Nrf-2 Signaling Pathway In Vitro**. Cell Transplantation, v. 27, n. 12, p. 1789-1797, 2018.

ÍNDICE

Uso de probióticos durante a incubação associados à inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte

Yuli de Sousa Praxedes[1]*, Sabrina Nascimento de Paula[2], Otoniel Félix de Souza[2], Márcia das Neves Soares[2], Mariana Aparecida Maciel de Carvalho[2], Renata Ribeiro Alvarenga[2], Márcio Gilberto Zangeronimo[1]

[(1)]Depto de Medicina Veterinária, Lavras, MG, Brasil. [(2)]Depto de Zootecnia, Lavras, MG, Brasil.

Autor correspondente: yuli.praxedes@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Antimicrobianos, Aspersão in ovo, Levedura, Saúde Intestinal.

Introdução

O crescimento da avicultura moderna impulsionou a busca por alternativas aos antimicrobianos. Os probióticos melhoram o ganho de peso sem gerar resistência a antibióticos (Fuller, 1989), e o butirato de sódio apresenta efeitos benéficos à saúde intestinal e ao crescimento (Sikandar et al., 2017). A associação é relevante pois ambos atuam de forma complementar na microbiota intestinal e integridade da mucosa (Dunisławska et al., 2024; Sikandar et al., 2017), porém poucos estudos avaliaram seu efeito sinérgico quando o probiótico é aspergido em ovos embrionados.

Objetivos

Avaliar os efeitos da aspersão de probióticos em ovos embrionados e da inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Universidade Federal de Lavras - MG. Foram utilizados 720 ovos férteis da linhagem Ross, aspergidos via spray com PBS estéril 10mM (T1-controle), Lactobacillus plantarum (T2) ou Pichia kluyveri (T3), nos dias 0, 3, 7, 10, 14 e 18 de incubação. Após a eclosão, as aves foram alojadas em delineamento fatorial (aspersão microbiológica × butirato na dieta: 0 ou 370 mg/ton), totalizando 6 tratamentos com 6 repetições de 10 aves cada. Aos 35 dias, dois animais por box foram abatidos por insensibilização elétrica para avaliação do rendimento dos cortes de peito, coxa e sobrecoxa. Os dados foram submetidos à ANOVA e médias comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

De forma geral, houve interação entre a inclusão de butirato de sódio na dieta e a aspersão microbiológica sobre os cortes de frangos de corte. Sem butirato, a levedura promoveu melhores resultados de peso e rendimento de peito, coxa e sobrecoxa. Com 370 mg/ton, os efeitos da aspersão variaram entre os cortes, com destaque para a bactéria na coxa e redução do desempenho da levedura em alguns parâmetros. O butirato de sódio, de modo geral, melhorou o rendimento de cortes no controle e na bactéria, possivelmente por favorecer o equilíbrio da microbiota intestinal e a redução de patógenos.

Os resultados corroboram com os achados de Raza (2019), que relatou melhora no desempenho com butirato de sódio na dieta. A redução do pH luminal e controle de patógenos pelo butirato favorecem a microbiota benéfica (Ahsan et al., 2016), em consonância, a Lactobacillus plantarum juntamente do butirato de sódio se destacaram nos pesos e rendimentos apresentados.

Conclusões

A aspersão de P. kluyveri melhorou o rendimento de cortes sem butirato na dieta, enquanto o butirato potencializou o desempenho nos grupos controle e bactéria, indicando possível efeito sinérgico.

ÍNDICE

Tabela 1 - Desdobramento da interação entre tratamento e aditivo no rendimento de peito, coxa e sobrecoxa de frangos de corte oriundos de ovos aspergidos e com dietas suplementadas ou não com butirato de sódio.

Butirato na dieta	Aspersão microbiológica		P =	
(mg/ton)	Controle	Bactéria	Levedura	
		Peito (g)		
0	735b	697Bb	814a	<0,01
370	768	779A	775	0,91
P =	0,25	<0,01	0,17	
		Coxa (g)		
0	194Bb	185Bb	247a	<0,01
370	243Aab	253Aa	234b	<0,03
P =	<0,01	<0,01	0,08	
		Sobrecoxa (g)		
0	191Bb	210Bb	255a	<0,01
370	252A	259A	234	0,09
P =	<0,01	<0,01	0,07	

[a,b]Na linha médias seguidas por letras minúsculas indicam diferença entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey (P<0,05). [AB]Na coluna médias seguidas por letras maiúsculas indicam diferença entre a presença e ausência de Butirato de acordo com o teste de Tukey (P<0,05)

Referências bibliográficas

AHSAN, U. et al. **Sodium butyrate in chicken nutrition: the dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity**. World's Poultry Science Journal, v. 72, n. 2, p. 265–275, 2016.

DUNISŁAWSKA, A. et al. **Growth performance, carcass composition, and qualitative meat features of broiler chickens after galactooligosaccharides and sodium butyrate in ovo administration**. Poultry Science, v. 103, 2024.

FULLER, R. **Probiotics in man and animals**. Journal of Applied Bacteriology, v. 66, n. 5, p. 365–378, 1989.

RAZA, M. A. et al. **Dietary supplementation of sodium butyrate improves growth performance, intestinal morphology, and immune response in broiler chickens**. Journal of Applied Poultry Research, v. 28, n. 3, p. 778–786, 2019.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2024.

SIKANDAR, A. et al. **Effect of sodium butyrate on performance, immune status, and gut microbiota in broiler chickens**. Brazilian Journal of Poultry Science, v. 19, n. 4, p. 575–582, 2017.

ÍNDICE

Propionibacterium freudenreichii: A next-generation probiotic as a potential alternative to improve intestinal health and quality in layer chicks during the first week of life

Batista, L.B.[1*]; Simone Sommerfeld[1], Bruno Serpa Vieira[1], Anna Luiza Filsner Dias Strack[1], Thiago Henrique Viana Queiroz[1], Fabiana de Oliveira Notário[1], Mário Machado Martins[1]; Hebreia Oliveira Almeida Sousa[1], Rodrigo Dias de Oliveira Carvalho[2], Flávia Figueira Aburjaile[2], Victor Aguiar de Souza Penha[3], Vasco Ariston de Carvalho Azevedo[2], Gwénaël Jan[3], Alessandra Aparecida Medeiros-Ronchi[1], Belchiolina Beatriz Fonseca[1].

[(1)]Universidade Federal de Uberlândia, Brazil; [(2)]Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil; [(3)]French National Institute for Agriculture, Food, and Environment, França.

Autor correspondente: lucasfbatista@gmail.com

Palavras-chave: Propionibacterium freudenreichii; Poultry, Intestinal Health; Metabolomics

Introduction

The restriction on the use of antibiotic growth promoters in poultry production has intensified the search for alternative strategies to maintain intestinal health and performance, particularly during the early stages of life, when birds are more susceptible to environmental and microbial challenges. In this context, next-generation probiotics should be investigated due to their superior potential to modulate the gut microbiota, exert anti-inflammatory activity, improve intestinal integrity, and enhance nutrient absorption. Among emerging candidates, Propionibacterium freudenreichii has gained attention, especially for its strong anti-inflammatory effects in the intestine of mammals. Although P. freudenreichii exhibits strong anti-inflammatory activity, its effects in poultry remain unclear. In particular, it is unknown whether it is beneficial for chickens and how it influences the gut microbiome, including microbial abundance, diversity, and metabolomic profiles, especially during early life.

Objective

The present study aimed to evaluate the effects of wild-type and mutant P. freudenreichii on intestinal morphology, metagenomic and metabolomic profile of layer chicks during the first week of life.

Material and Methods

A total of 288 one-day-old commercial layer chicks (Lohmann LSL-LITE) were randomly allocated to three experimental groups (n = 96 per group). Each group consisted of eight replicates (pens), with 12 birds per replicate. The main protein responsible for the anti-inflammatory activity of P. freudenreichii is the surface-layer protein B (SLPB). Therefore, in this study, we evaluated a wild-type strain (P. freudenreichii CIRM-BIA 129) and a mutant strain (P. freudenreichii ΔslpB) lacking the gene slpB. The birds received treatments via oral administration (100 µL/bird/day) as follows: (I) saline solution as negative control (NC); (II) wild-type P. freudenreichii at a dose of 7 log CFU/bird/day (PFw); and (III) mutant P. freudenreichii at a dose of 7 log CFU/bird/day (PFmut). Behavior and mortality were monitored and recorded daily from day 1 to day 7. At the end of the experimental period, zootechnical performance indicators were evaluated, including weight gain and feed conversion ratio (FCR). Jejunal samples were collected for histomorphometric analysis, and cecal content samples were collected for metabolomic and metagenomic analyses. Morphometric analysis included measurement of intestinal villus height and determination of the villus-to-crypt ratio. The intestinal microbiota was assessed by

ÍNDICE

whole DNA sequencing. Fecal metabolomics was performed using high-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry (HPLC–MS). For statistical analysis, multivariate approaches, including principal component analysis (PCA) and multivariate analysis of variance (MANOVA), were applied to genomic and metabolomic data. Univariate data were tested for normality and subsequently analyzed using ANOVA, chi-square tests, and other appropriate tests, with a significance level set at 95% confidence ($p < 0.05$).

Results and Discussion

Histomorphometric analysis showed that the PFw group had greater villus height and a higher villus-to-crypt ratio, whereas PFmut exhibited reduced values. These findings indicate that P. freudenreichii CIRM-BIA 129 improves intestinal morphology, and that the absence of slpB negatively affects intestinal structure. Although no performance differences were observed during the first 7 days, improvements may occur later, as suggested by the enhanced intestinal morphology. Metagenomic analysis revealed no differences in alpha or beta diversity among groups. However, metabolomic profiles differed significantly. PCA explained 52.3% of the variance, with PFmut forming a distinct cluster and PFw showing an intermediate pattern. PERMANOVA confirmed overall differences, with mutants differing significantly from controls. Two metabolites were increased in PFw, including multiple isomers associated with intestinal health, such as organic acids, lipid-derived compounds, and choline-related metabolites. Notably, several hydroxy fatty acids were also elevated, suggesting increased microbial activity and host–microbiota interactions. Overall, the combined metagenomic and metabolomic analyses indicate that improvements in intestinal morphology in PFw-treated chicks are not driven by changes in microbial diversity, but likely driven by enhanced microbial function in specific groups and/or host responses mediated by P. freudenreichii CIRM-BIA 129.

Conclusões

P. freudenreichii CIRM-BIA 129 improved intestinal morphometric parameters in chicks during the first week of life. The combined metagenomic and metabolomic analyses suggest that this improvement in intestinal quality is likely driven not by changes in microbial abundance, but by enhanced microbial activity and/or host cell responses

Bibliographic references

ANEE, I. J. et al. **The role of probiotics on animal health and nutrition. Tropical Animal Health and Production**, 2021.

ONBAŞILAR, E. E. et al. **Effects of probiotic supplementation on performance and intestinal morphology in laying hens**. Animals, 2025.

POSTLER, T. S.; GOSH, S. **Understanding the holobiont: how microbial metabolites affect human health and shape the immune system**. Cell Metabolism, v. 26, n. 1, p. 110–130, 2017.

KOH, A.; DE VADDER, F.; KOVATCHEVA-DATCHARY, P.; BÄCKHED, F. **From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites**. Cell, v. 165, n. 6, p. 1332–1345, 2016.

XIONG, H.-H. et al. **The interaction between flavonoids and intestinal microbes: a review**. Foods, v. 12, n. 2, p. 320, 2023.

ÍNDICE

Melhoria da saúde avícola e da segurança dos alimentos com probióticos: um estudo sobre Bacillus velezensis contra Salmonella Heidelberg em frangos de corte

Danielle Silva Vieira[1], Patrícia Giovana Hoepers[1], Pedro Lucas Figueiredo Nunes[2], Hebreia Oliveira Almeida[2], Mario Machado Martins[2], Luciana Machado Bastos[2], Rodrigo Dias de Oliveira Carvalho[3], Flávia Figueira Aburjaile[4], Bianca de Jesus e Silva[1], Simone Sommerfeld[1], Victor Aguiar de Souza Penha[5], Lucas Bocchini Rodrigues Alves[6], Fabiana de Almeida Araújo Santos[2], Emilia R. Vaz, Fabiana[2], Alessandra Aparecida Medeiros Ronchi[1], Vasco Ariston de Carvalho Azevedo[7], Belchiolina Beatriz Fonseca[1]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. [(2)]Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. [(3)]Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. [(4)]Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil & Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. [(5)]Departamento de Biologia Integrativa, Universidade Estadual de Michigan, East Lansing, Michigan, EUA. [(6)]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. [(7)]Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

Palavras-chave: Bacillus velezensis; Salmonella Heidelberg; Probióticos; Microbiota; Metagenômica e metabolômica.

Introdução

A Salmonella Heidelberg (SH) é um importante patógeno de origem alimentar associado à avicultura, sendo frangos de corte um de seus principais reservatório. O uso de probióticos tem se destacado como alternativa aos antimicrobianos, promovendo equilíbrio da microbiota intestinal e maior segurança dos alimentos. Espécies do gênero Bacillus, como Bacillus velezensis (BV), apresentam capacidade de formar esporos e produzir compostos antimicrobianos. No entanto, ainda são limitadas as informações sobre sua ação contra SH em frangos de corte.

Objetivos

Avaliar o efeito de BV na inibição de SH e seus impactos no ambiente intestinal de frangos de corte.

Material e Métodos

A atividade antagonista de BV (cepa UNICLON03) contra Salmonella Heidelberg (SH) multirresistente isolada de granja de frango de corte, foi avaliada in vitro pelo método spot-on-lawn, com mensuração dos halos de inibição. Para o ensaio in vivo, 100 frangos de corte machos (Cobb 500) foram distribuídos em quatro grupos (n=25): controle negativo (CN), controle positivo (CP; desafiado com SH), BV-neg (suplementado com BV) e BV-SH (suplementado com BV e desafiado). O desafio (0,2 mL; 6×10^9 UFC/mL) foi realizado aos 4 dias de idade. As aves foram mantidas em condições controladas, com ração e água ad libitum.

A quantificação de SH foi realizada em conteúdo cecal (UFC/g) e q-PCR. Amostras foram coletadas aos 7, 14, 21 e 28 dias. A microbiota intestinal foi avaliada

por sequenciamento do gene 16S rRNA, com análise de diversidade alfa e beta. A metabolômica fecal foi determinada por HPLC-MS, seguida de análises multivariadas (PCA e MANOVA). A análise histológica foi realizada no íleo considerando a metodologia do escore ISI (I see inside). Também quantificamos linfócitos CD4+, CD8+ e macrófagos de tonsila cecal por citometria de fluxo.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e submetidos a testes estatísticos apropriados (ANOVA, qui-quadrado e testes multivariados), considerando 95% de confiança.

ÍNDICE

Resultados e Discussão

No ensaio in vitro, BV apresentou inibição fraca a moderada contra SH, indicando potencial antimicrobiano. In vivo, a suplementação com BV reduziu significativamente a carga de SH aos 28 dias (–3,53 log UFC/g; ≈99,97%). A ausência de efeito nas fases iniciais sugere que a ação do probiótico é gradual. A metabolômica revelou que aves infectadas apresentaram alterações em metabólitos relacionados à integridade celular e ao metabolismo lipídico, sugerindo maior dano intestinal por SH, enquanto o BV promoveu modulação metabólica associada a compostos com potencial antioxidante e antimicrobiano. Na metagenômica, observou-se maior diversidade microbiana em aves desafiadas e/ou suplementadas, o que pode refletir tanto modulação benéfica quanto disbiose induzida por patógenos. O aumento da diversidade com a idade confirma a maturação da microbiota intestinal. Destacou-se Faecalibacterium, produtor de butirato, associado à saúde intestinal, embora sua presença não tenha sido exclusiva do uso de BV). A análise ISI mostrou uma piora da qualidade intestinal de aves desafiadas com SH sendo que BV melhorou a qualidade intestinal do grupo desafiado com SH. Embora a quantidade de linfócitos CD4+ e macrófago não alterou em nenhum grupo, aos 28 dias de idade a quantidade de linfócito TCD8+ foi maior no grupo desafiado com SH sendo que no grupo desafiado, mas tratado com BV os níveis de TCD8+ retornaram as mesmas quantidades do CN.

Conclusões

Os resultados indicam que o BV atua de forma multifatorial, reduzindo SH e modulando a microbiota e o metabolismo intestinal, contribuindo para a saúde das aves.

Referências bibliográficas

HOEPERS, Patrícia Giovana; NUNES, Pedro Lucas Figueiredo; ALMEIDA-SOUZA, Hebreia Oliveira; et al. 2024. **"Harnessing Probiotics Capability to Combat Salmonella Heidelberg and Improve Intestinal Health in Broilers."** Poultry Science, v. 103, n. 7, p. 103739. https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103739.

HORI, Tetsuji; MATSUDA, Kazunori; OISHI, Kenji. 2020. **"Probiotics: A Dietary Factor to Modulate the Gut Microbiome, Host Immune System, and Gut–Brain Interaction."** Microorganisms, v. 8, n. 9, p. 1401. https://doi.org/10.3390/microorganisms8091401.

KRAIESKI, A. L.; HAYASHI, R. M.; SANCHES, A.; ALMEIDA, G. C.; SANTIN, E. **Effect of aflatoxin experimental ingestion and Eimeira vaccine challenges on intestinal histopathology and immune cellular dynamic of broilers: applying an Intestinal Health Index**. Poultry Science, v. 96, n. 5, p. 1078–1087, 2017. DOI: 10.3382/ps/pew397.

ÍNDICE

Estabilidade fenotípica e genética de bacillus probióticos frente à exposição subletal de antibióticos utilizados na produção animal

Anna Luiza Filsner Dias Strack*[1]; Bianca de Jesus Silva[1]; Danielle Silva Vieira[1]; Eduarda Guimarães Sousa[2]; Bertram Brenig[3]; Vasco Ariston de Carvalho Azevedo[2]; Belchiolina Beatriz Fonseca[1]

[(1)]Universidade Federal de Uberlândia - Brasil; [(2)]Universidade Federal de Minas Gerais – Brasil; [(3)] Universidade de Göttingen – Alemanha;

Autor correspondente: annaluizastrack@gmail.com

Palavras-chave: Probióticos; resistência antimicrobiana; Bacillus; segurança; produção animal.

Introdução

A proibição do uso de antibióticos como promotores de crescimento na produção animal intensificou a busca por alternativas seguras e eficazes, entre elas os probióticos do gênero Bacillus (KHOMAYEZI; ADEWOLE, 2021). Essas bactérias apresentam propriedades benéficas à saúde intestinal e elevada resistência ambiental devido à formação de esporos (PALOP et al., 1999). Entretanto, cresce a preocupação de órgãos regulatórios internacionais como o EFSA, quanto ao potencial de aquisição e disseminação de genes de resistência antimicrobiana por cepas probióticas, especialmente sob exposição prolongada a concentrações subinibitórias de antibióticos (MUNITA; ARIAS, 2016). Os aminoglicosídeos e as fluorquinolonas são classes amplamente utilizadas na medicina humana e veterinária, e estudos demonstram que concentrações abaixo da concentração inibitória mínima (MIC) podem selecionar variantes resistentes, tornando relevante a avaliação da estabilidade fenotípica e genômica de probióticos expostos a esses compostos (GULLBERG et al., 2011).

Objetivos

Devido a importância dos Bacillus como alternativos aos antibióticos, este estudo avaliou a estabilidade dos perfis de susceptibilidade e do resistoma de duas cepas de Bacillus com atividades conhecidas sendo B. velezensis 03 UNICLON e B. clausii (Enterogermina®) simulando condições de exposição que podem ocorrer durante a antibioticoterapia na produção animal.

Material e Métodos

As cepas foram submetidas a 240 gerações de repiques seriados em presença de concentrações subletais crescentes de amicacina e norfloxacina, além de um grupo controle sem pressão antibiótica, com base em protocolos de evolução adaptativa previamente descritos (DONG et al., 2019). A cada 50 gerações foi determinada o MIC para monitorar possíveis alterações na sensibilidade ao longo do tempo. Ao final do experimento, os genomas completos das bactérias foram sequenciados para comparar o perfil genético das cepas antes e após a pressão antibiótica, e as bactérias foram analisadas ao microscópio para verificar esporulação.

Resultados e Discussão

Ambas as cepas pressionadas ou não por antibióticos, aumentaram o valor do MIC ao longo das 240 gerações de forma progressiva, sustentada e de baixa magnitude (1–8 µg/mL para amicacina e 0,25–1 µg/mL para norfloxacina) sem que as bactérias se tornassem resistentes após as passagens. Esse resultado difere do observado em estudos de evolução adaptativa com Lactobacillus, nos quais aumentos expressivos de MIC foram reportados após exposição prolongada a antibióticos (DONG et al., 2019). A comparação do genoma antes e depois do experimento das duas espécies de Bacillus apresentaram genes de resistência diferentes, para diferentes classes de antibióticos. No entanto, análises complementares por

ÍNDICE

BLAST demonstraram que, dentro da mesma espécie, alguns desses genes inicialmente anotados como diferentes entre os períodos antes e depois apresentaram alta similaridade entre si. Ou seja, embora houvesse sequências ligeiramente modificadas, essas diferenças podem ter influenciado a identificação pelas ferramentas de anotação baseadas em similaridade, resultando na atribuição de genes diferentes para sequências muito semelhantes (ALCOCK et al., 2023). As cepas pesquisadas não continham elementos móveis o que diminui a possibilidade de transferência horizontal. Esse resultado indica as pequenas mudanças de MIC ocorridas não foram devido a pressão seletiva, mas sim a processos de mutação pontual ocorridos naturalmente pelas gerações e não pelo antibiótico. Para entender melhor o resultado fenotípico, nós avaliamos a forma dos Bacillus após a pressão seletiva. As duas cepas de Bacillus formaram endosporos ao final do experimento. Esse comportamento sugere que, sob pressão antibiótica, essas bactérias podem sobreviver por meio da esporulação (PALOP et al., 1999) em vez de acumular mutações de resistência durante o crescimento vegetativo, o que explica a relativa estabilidade dos MICs observada. Essa estabilidade é também consistente com o perfil de resistência intrínseca previamente descrito para essas espécies.

Conclusões

Ambos os Bacillus demonstraram estabilidade fenotípica em relação ao MIC e genômica. A ausência de elementos genéticos móveis e a manutenção da esporulação sugerem que a sobrevivência bacteriana ocorreu principalmente por mecanismos fisiológicos. Os resultados sustentam a segurança do uso dessas cepas probióticas em contextos em que a coadministração com antibióticos é uma realidade clínica e zootécnica.

Agradecemos à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior por financiar esse trabalho.

Referências bibliográficas

ALCOCK, B. P. et al. **CARD 2023: expanded curation, support for machine learning, and resistome prediction at the Comprehensive Antibiotic Resistance Database**. Nucleic Acids Research, v. 51, n. D1, p. D690–D699, 2023. DOI: 10.1093/nar/gkac920.

DONG, Y. et al. **Laboratory evolution assays and whole-genome sequencing for the development and safety evaluation of Lactobacillus plantarum with stable resistance to gentamicin**. Frontiers in Microbiology, v. 10, p. 1235, 2019. DOI: 10.3389/fmicb.2019.01235.

GULLBERG, E. et al. **Selection of resistant bacteria at very low antibiotic concentrations**. PLoS Pathogens, v. 7, n. 7, e1002158, 2011. DOI: 10.1371/journal.ppat.1002158.

HEO, G. et al. **Antibiotic susceptibility of Bacillus velezensis**. FEMS Microbiology Letters, v. 369, n. 1, fnac017, 2022. DOI: 10.1093/femsle/fnac017.

KHATRI, I.; SHARMA, G.; SUBRAMANIAN, S. **Composite genome sequence of Bacillus clausii, a probiotic commercially available as Enterogermina®, and insights into its probiotic properties**. BMC Microbiology, v. 19, n. 1, p. 307, 2019. DOI: 10.1186/s12866-019-1680-7.

KHOMAYEZI, R.; ADEWOLE, D. **Probiotics, prebiotics, and synbiotics: an overview of their delivery routes and effects on growth and health of broiler chickens**. World's Poultry Science Journal, v. 78, n. 1, p. 57–81, 2021. DOI: 10.1080/00439339.2022.1988804.

MUNITA, J. M.; ARIAS, C. A. **Mechanisms of antibiotic resistance. Microbiology Spectrum**, v. 4, n. 2, 2016. DOI: 10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015.

PALOP, A.; MAÑAS, P.; CONDÓN, S. **Sporulation temperature and heat resistance of Bacillus spores: a review**. Journal of Food Safety, v. 19, n. 1, p. 57–72, 1999. DOI: 10.1111/j.1745-4565.1999.tb00234.x

ÍNDICE

Lactic Acid Bacteria as Multifunctional Biocontrol Agents Against Pathogens and Mycotoxigenic Fungi in Animal Production Systems

Pamela Oliveira de Souza de Azevedo[2*], Mayra Anton Dib Saleh[3], Martin Gierus[2], Ricardo Pinheiro de Souza Oliveira[1]

[(1)]University of São Paulo (USP), Brazil; [(2)]BOKU University, Institute of Animal Nutrition, Livestock Products and Nutrition Physiology, Vienna, Austria; [(3)]Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of the Azores, Terceira, Portugal;

Autor correspondente: pamela.azevedo@boku.ac.at

Palavras-chave: lactic acid bacteria; probiotics; antimicrobial resistance; mycotoxins; biocontrol; feed additives; animal production; antifungal activity.

Introduction

The increasing restriction on the use of antibiotics in animal production systems has intensified the search for sustainable alternatives capable of improving animal health, controlling pathogens, and reducing feed contamination by toxigenic microorganisms. In this context, lactic acid bacteria (LAB) have emerged as promising multifunctional candidates due to their probiotic, antimicrobial, antifungal, and biotechnological properties. In addition to pathogen inhibition, selected LAB strains may contribute to feed preservation and reduction of mycotoxin contamination, representing a relevant strategy within One Health and antimicrobial resistance mitigation programs.

Objective

This study aimed to evaluate the antimicrobial, antifungal, anti-mycotoxigenic, and probiotic potential of selected LAB strains isolated from agricultural and animal-associated environments for possible application as multifunctional microbial additives in livestock production systems.

Materials and Methods

Selected LAB strains, including Pediococcus pentosaceus LBM18, Ligilactobacillus salivarius LBM71, and Lactococcus lactis LBMB2, were characterized through genomic, phenotypic, and functional analyses. Whole-genome sequencing was performed to identify biosynthetic gene clusters associated with bacteriocin production and probiotic-related traits. Antimicrobial activity was evaluated against relevant livestock pathogens, including Salmonella spp., Clostridium spp., and Campylobacter coli. Antifungal and anti-mycotoxigenic activities were assessed against Alternaria alternata, Aspergillus flavus, Aspergillus nomius, and Fusarium verticillioides using corn- and silage-based experimental systems. Fungal growth, sporulation, and morphological alterations were evaluated through microbiological assays and scanning electron microscopy. Mycotoxin production was quantified by HPLC-MS/MS, while RT-qPCR analyses were used to evaluate the expression of genes associated with mycotoxin biosynthesis

Results and Discussion

Genomic analyses demonstrated that the evaluated LAB strains harbor biosynthetic gene clusters associated with bacteriocin production, including ribosomally synthesized and post-translationally modified peptides (RiPPs), supporting their antimicrobial potential. The strains also exhibited relevant probiotic characteristics, including tolerance to acidic pH and bile salts. Significant antagonistic activity was observed against important livestock pathogens, including Salmonella spp., Clostridium spp., and Campylobacter coli (Figure 1). In addition, Pediococcus pentosaceus LBM18 demonstrated significant antifungal

ÍNDICE

and anti-mycotoxigenic effects (Figure 2), significantly reducing fungal growth, sporulation, and mycotoxin production. Reductions in tenuazonic acid production by Alternaria alternata reached 74.3%, accompanied by downregulation of the polyketide synthase (PKS) gene associated with toxin biosynthesis. Anti-mycotoxigenic activity against aflatoxins and fumonisins was also observed, suggesting that LAB-mediated fungal control involves multiple mechanisms, including metabolite production, competitive interactions, and modulation of fungal secondary metabolism. Collectively, these findings reinforce the potential of multifunctional LAB strains as sustainable microbial additives capable of simultaneously improving feed safety and contributing to antimicrobial reduction strategies in animal production systems.

Conclusions

The evaluated LAB strains demonstrated relevant probiotic, antimicrobial, antifungal, and anti-mycotoxigenic properties, supporting their application as next-generation microbial additives for livestock production systems. The integration of genomic safety assessment, pathogen inhibition, and functional validation highlights the feasibility of using multifunctional LAB as sustainable alternatives to antibiotics and chemical preservatives, contributing to feed safety, animal health, and antimicrobial resistance mitigation.

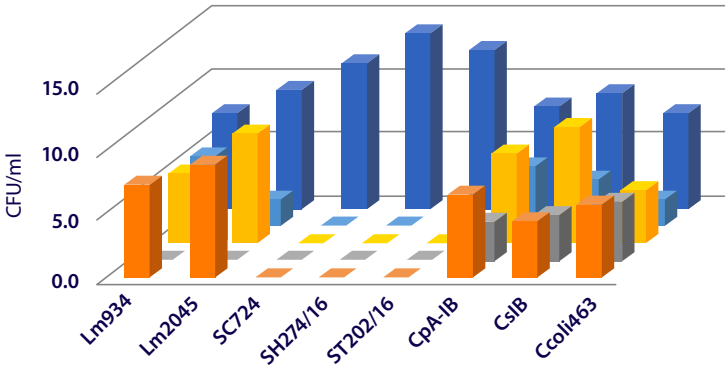


Figure 1 – Antibacterial activity of individual and combined LAB strains against livestock-associated pathogens, demonstrating their potential as multifunctional microbial feed additives and antimicrobial alternatives in animal production systems.

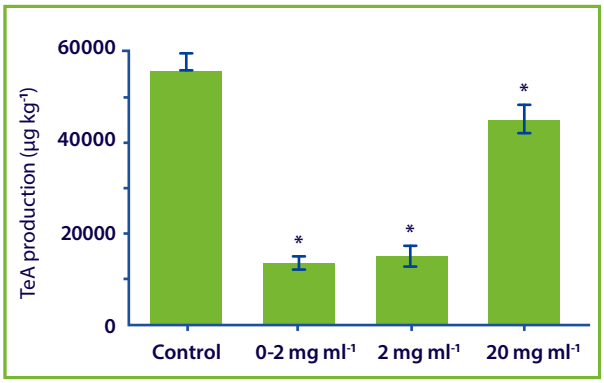


Figure 2 – Anti-mycotoxigenic effect of Pediococcus pentosaceus LBM18 against Alternaria alternata, including reduction of tenuazonic acid production and downregulation of the PKS gene associated with toxin biosynthesis.

Bibliographic references

AZEVEDO, P. O. S. et al. **Phenotypic and genomic characterization of bacteriocin-producing lactic acid bacteria with probiotic and biotechnological potential for pathogen control in animal production**. New Biotechnology, v. 88, p. 114–131, 2025.

OLIVEIRA, R. C. et al. **Evaluating the potential of Pediococcus pentosaceus as a biocontrol agent against tenuazonic acid-producing Alternaria alternata on livestock feeds**. Journal of Applied Microbiology, v. 133, p. 3020–3029, 2022.

MENDONÇA, C. M. N. et al. **Tracking new insights into antifungal and anti-mycotoxigenic properties of a biofilm forming Pediococcus pentosaceus strain isolated from grain silage**. International Journal of Food Microbiology, v. 405, p. 110337, 2023.

ÍNDICE

Utilização de membranas poliméricas para o tratamento e reutilização da água do sistema de pré-resfriamento de carcaças de frango

Siostek, Diego.E., Siostek, Cristiane. M. M., Tres, Marcus V.

Department of Agricultural Sciences, Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim, Erechim, Brazil;

Autor correspondente: diegosiostek@gmail.com

Palavras-chave: Filtração por membranas; Reúso de água; Microfiltração; Ultrafiltração; Qualidade microbiológica.

Introdução

A crescente demanda por sustentabilidade e eficiência hídrica na indústria avícola tem impulsionado a adoção de tecnologias inovadoras para o tratamento e reuso de águas residuais. Nesse contexto, a separação por membranas destaca-se como uma alternativa promissora, capaz de transformar efluentes industriais em recursos reutilizáveis, contribuindo para a redução do consumo de água e dos impactos ambientais (1).

O processamento de aves é caracterizado por elevado consumo hídrico, principalmente na etapa de pré-resfriamento de carcaças, onde a temperatura é reduzida de aproximadamente 40 °C para 7 °C com o objetivo de controlar o crescimento microbiano. Esse processo, realizado em sistemas contínuos com água fria, representa uma das principais fontes de geração de efluentes contaminados.

A aplicação de tecnologias de microfiltração (MF) e ultrafiltração (UF) apresenta elevada capacidade de remoção de sólidos suspensos, matéria orgânica e microrganismos, reduzindo a necessidade de insumos químicos e os custos com tratamento e descarte. Além disso, tais tecnologias podem contribuir para a mitigação da escassez hídrica, o controle de contaminação microbiológica e a melhoria da eficiência energética no processo industrial (3,4).

Objetivos

Avaliar a viabilidade da utilização de membranas poliméricas de microfiltração e ultrafiltração, em escala de bancada e piloto, para o tratamento e reuso de águas residuais provenientes do pré-resfriamento de carcaças de frangos.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido com amostras de água coletadas no sistema de pré-resfriamento de um abatedouro avícola no Sul do Brasil. Um estudo preliminar identificou o ponto de maior carga orgânica na entrada das aves no sistema, o qual foi selecionado para as análises.

Foram determinados parâmetros físico-químicos conforme métodos padrão, incluindo indicadores de matéria orgânica e contaminação. Quatro membranas poliméricas (duas de MF e duas de UF) foram avaliadas quanto à eficiência de remoção de contaminantes.

Os ensaios foram realizados em sistemas de filtração por fluxo tangencial, utilizando membranas de fibra oca (escala de bancada) e espirais (escala piloto), com controle de pressão, temperatura e recirculação. O desempenho foi avaliado com base no fluxo de permeado e na rejeição de contaminantes.

Resultados e Discussão

A água de pré-resfriamento apresentou elevada carga orgânica e microbiológica, com parâmetros acima dos limites de potabilidade, incluindo turbidez, cor aparente, ferro, coliformes totais e Escherichia coli, evidenciando a necessidade de tratamento prévio para reuso.

Nos ensaios em escala de bancada, o aumento da pressão promoveu incremento no fluxo de

ÍNDICE

permeado, sendo mais significativo na MF, embora com tendência à incrustação e estabilização do fluxo ao longo do tempo. A UF apresentou comportamento mais estável, com menor suscetibilidade à incrustação.

Em escala piloto, ambas as membranas demonstraram elevada eficiência na remoção de contaminantes. A UF destacou-se com desempenho superior, alcançando remoção quase total de microrganismos (até 100%) e elevadas taxas de retenção de matéria orgânica (até 94% para DQO e 92% para COT). Também foram observadas alto desempenho quanto aos parâmetros de turbidez, cor aparente e gordura (>99%).

Embora o aumento da pressão operacional tenha influenciado o fluxo de permeado, sua influência na eficiência de retenção não foi observada. De modo geral, os resultados demonstram que a aplicação de membranas, especialmente de ultrafiltração, é eficiente no tratamento da água do sistema de pre-resfriamento, possibilitando a obtenção de um permeado com qualidade adequada para reuso direto no pré-chiller ou no chiller.

Conclusão

A filtração por membranas, como tecnologia emergente, demonstrou elevada eficiência na remoção de contaminantes de águas de pré-resfriamento na indústria avícola. A significativa redução da carga orgânica e microbiológica, aliada à produção de um permeado com potencial para reuso direto no processo, evidencia a aplicabilidade da tecnologia.

Além de promover a sustentabilidade hídrica, a utilização de membranas contribui para a racionalização do consumo energético e para o fortalecimento das estratégias de controle sanitário. Dessa forma, configura-se como uma solução inovadora e estratégica para a gestão eficiente de recursos e mitigação de riscos microbiológicos no processamento de aves

Referências bibliográficas

[1] Braga B, Barbosa P, Nakayama P. **Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos**. Rev Bras Recur Hídricos.

[2] Bustillo-Lecompte CF, Mehrvar M. **Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: a review on trends and advances**. J Environ Manage [Internet]. 2015;161:287– 302. DOI:10.1016/j.jenvman.2015.07.008.

[3] Masri MS. **Chlorinating poultry chiller water: the generation of mutagens and water re-use**. Food Chem Toxicol. 1986;24:923–930.

ÍNDICE

Persistência de Salmonella em steak tartare tratado com carvacrol nanoencapsulado

Julia de Moraes Vieira[1] (demoraes.jv@gmail.com), Thaís Benincá[2], Fabíola Ayres Cacciatore[1], Leonir Martello[3], Patrícia da Silva Malheiros[2], Eduardo César Tondo[1].

[(1)]Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. [(2)]Laboratório de Microbiologia e Higiene de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. [(3)]Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - Senac RS, Porto Alegre, RS, Brasil;

Autor correspondente: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Palavras-chave: Carne bovina; Carvacrol; Salmonella; Nanotecn.

Introdução

Steak tartare é preparado com carne bovina crua e sem tratamento térmico, apresentando elevado risco microbiológico. Salmonella é um dos principais patógenos associados à carne bovina (Warmate; Onarinde, 2023). O carvacrol (CAR) possui reconhecida ação antimicrobiana, porém seu uso em alimentos é limitado pelo aroma intenso, volatilidade e baixa biodisponibilidade (Wang; Wu, 2021). A nanoencapsulação surge como alternativa para aumentar a estabilidade e eficácia antimicrobiana em produtos cárneos (Cacciatore et al., 2022, 2025). O objetivo do estudo foi avaliar a ação antimicrobiana do CAR nanoencapsulado contra Salmonella em steak tartare e seus efeitos sensoriais e físico-químicos.

Materiais e Métodos

O steak tartare foi preparado com carne bovina crua, gema de ovo crua, mostarda, azeite de oliva, alcaparras, cebola, vinagre de maçã, salsa e molho de pimenta. Amostras de 90 g foram inoculadas com 1% de um coquetel de S. Enteritidis SE86 e S. Enteritidis ATCC 13076. Foram aplicados os tratamentos de solução de CAR livre (CL), em concentração de 1,77 mg/mL, e de CAR nanoencapsulado em mucilagem de chia (CN), a 0,42 mg/mL, conforme Cacciatore et al. (2022). As amostras foram armazenadas a 5°C e analisadas nos tempos 0, 90 e 180 min, com diluições seriadas e contagem em ágar XLD expressa em UFC/g. Após 1 hora da aplicação dos tratamentos analisou-se o pH, atividade de água (Aw), textura e diferença total de cor (ΔE; sistema CIELab) em relação à amostra sem tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstraram que o CN reduziu Salmonella em apenas 0,71 log UFC/g no steak tartare e 1,57 log UFC/g na carne bovina, enquanto a dose infecciosa desse patógeno pode ser inferior a 10 UFC (Teunis et al., 2010).

Estudos anteriores demonstraram que, em matrizes alimentares complexas, proteínas e lipídios podem interagir com o CAR e reduzir a disponibilidade da molécula para exercer sua ação antimicrobiana (Veldhuizen et al., 2007; Lahmar et al., 2018; Wang et al., 2020). No steak tartare, ingredientes como a carne, gema de ovo e azeite possivelmente contribuíram para esse efeito. Além disso, o CAR tende a apresentar maior atividade em temperaturas mais elevadas do que sob refrigeração (Veldhuizen et al., 2007; Cacciatore et al., 2025). Os tratamentos, ainda, alteraram parâmetros físico-químicos, de cor e textura do steak tartare, conforme Tabela 2. Houve aumento da atividade de água e mudança de cor. Os valores de mastigabilidade, coesividade e resiliência significativamente maiores nas amostras tratadas indicam um aumento na energia necessária para mastigar o steak tartare após o tratamento.

ÍNDICE

Tabela 1 - Contagem de Salmonella spp. (log10 CFU/g) nas amostras.

Tempo/Amostra	ST1	ST + CL2	ST + CN2	Carne + CN3
Pré-tratamento	-	5.49 ± 0.02[a]	5.49 ± 0.02[a]	5.84 ± 0.22[a]
Tempo 0	5.49 ± 0.02[a]	5.50 ± 0.05[a]	5.36 ± 0.10[a]	4.27 ± 0.49[c]
90 minutos	5.47 ± 0.11[a]	5.49 ± 0.04[a]	5.33 ± 0.02[a]	4.76 ± 0.06[b]
180 minutos	5.58 ± 0.16[a]	5.39 ± 0.09[a]	5.21 ± 0.02[b]	4.79 ± 0.08[b]

[1]Steak tartare sem tratamento; [2]Steak tartare com tratamento; [3]Carne crua com tratamento de CN; Valores expressos como média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos, cor e textura do steak tartare após 1h de tratamento.

Tratamento	Aw	pH	ΔE	Dureza	Coesividade	Elasticidade	Mastigabilidade	Resiliência
ST1	0.988[a]	4.8[b]	-	1.079[a]	3.594[a]	21.057[a]	0.817[a]	0.064[a]
ST + CL2	0.993[c]	4.7[a]	2.87	1.308[a]	5.568[b]	20.683[a]	1.494[b]	0.092[b]
ST + CN	0.991[b]	4.8[b]	4.51	1.283[a]	5.227[b]	20.666[a]	1.390[b]	0.088[b]

[1]Steak tartare sem tratamento; [2]Steak tartare com tratamento; Valores expressos como média; Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Conclusões

O CN na concentração de 1,77 mg/mL reduziu menos que 1 log UFC/g no steak tartare e as alterações nos atributos sensoriais evidenciaram as limitações práticas da aplicação deste antimicrobiano em matrizes alimentícias complexas.

Referências bibliográficas

CACCIATORE, F.A.; MADERS, C.; ALEXANDRE, B.; PINILLA, C.M.B.; BRANDELLI, A.; MALHEIROS, P.S. **Carvacrol encapsulation into nanoparticles produced from chia and flaxseed mucilage: characterization, stability and antimicrobial activity against salmonella and listeria monocytogenes**. Food Microbiology, [S.L.], v. 108, p. 104116, dez. 2022.

CACCIATORE, F.A.; SCHERER, A.; BRANDELLI, A.; MALHEIROS, P.S. **Carvacrol encapsulated in chia mucilage nanocapsules reduces Salmonella population in chicken meat**. International Journal Of Food Science And Technology, [S.L.], v. 60, n. 1, jan. 2025.

LAHMAR, A.; AKCAN, T.; CHEKIR-GHEDIRA, L.; ESTÉVEZ, M. **Molecular interactions and redox effects of carvacrol and thymol on myofibrillar proteins using a non-destructive and solvent-free methodological approach**. Food Research International, [S.L.], v. 106, p. 1042-1048, abr. 2018.

TEUNIS, P.F.M.; KASUGA, F.; FAZIL, A.; OGDEN, I.D.; ROTARIU, O.; STRACHAN, N.J.C.. **Dose–response modeling of Salmonella using outbreak data**. International Journal Of Food Microbiology, [S.L.], v. 144, n. 2, p. 243-249, dez. 2010.

VELDHUIZEN, E.J.A.; CREUTZBERG, T.O.; BURT, S.A.; HAAGSMAN, H.P. **Low Temperature and Binding to Food Components Inhibit the Antibacterial Activity of Carvacrol against Listeria monocytogenes in Steak Tartare**. Journal Of Food Protection, [S.L.], v. 70, n. 9, p. 2127-2132, set. 2007.

WANG, L.; HEISING, J.; FOGLIANO, V.; DEKKER, M. **Fat content and storage conditions are key factors on the partitioning and activity of carvacrol in antimicrobial packaging**. Food Packaging And Shelf Life, [S.L.], v. 24, p. 100500, jun. 2020.

WANG, P.; WU, Y. **A review on colloidal delivery vehicles using carvacrol as a model bioactive compound**. Food Hydrocolloids, [S.L.], v. 120, p. 106922, nov. 2021.

WARMATE, D.; ONARINDE, B. A. **Food safety incidents in the red meat industry: a review of foodborne disease outbreaks linked to the consumption of red meat and its products, 1991 to 2021**. International Journal Of Food Microbiology, [S.L.], v. 398, p. 110240, ago. 2023.

ÍNDICE

Consumo de antimicrobianos e fatores de risco associados nas fases de creche e crescimento/terminação de suínos

Jalusa Deon Kich[1,2*], Andressa Rotta[2], Arlei Coldebella[1], Armando Lopes do Amaral[1], Luiz Carlos Bordin[1]

[(1)]Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, Brasil. [(2)]Instituto Federal Catarinense (IFC), Campus Concórdia, Brasil;

Autor correspondente: jalusa.kich@embrapa.br

Palavras-chave: antimicrobianos, práticas agropecuárias, uma só saúde.

Introdução

A crescente demanda por proteína animal impõe à suinocultura o desafio de conciliar eficiência produtiva e sustentabilidade. Em sistemas intensivos de produção, fatores como elevada densidade populacional, mistura de animais e falhas de biosseguridade, aumentam a pressão de infecção e favorecem a disseminação de patógenos, elevando a ocorrência de enfermidades e, consequentemente, a necessidade do uso de antimicrobianos para prevenção e tratamento. No entanto, o uso intensivo desses medicamentos potencializa a emergência da resistência antimicrobiana (RAM), comprometendo a eficácia terapêutica das moléculas e configurando um importante desafio a ser enfrentado por meio da abordagem de Uma Só Saúde. No Brasil, a escassez de dados consolidados sobre o uso de antimicrobianos e os limita a implementação de estratégias mais eficazes de monitoramento e controle.

Objetivo

Quantificar o consumo de antimicrobianos nas fases de creche, crescimento e terminação e identificar fatores de risco associados ao seu consumo.

Material e Métodos

O estudo observacional foi realizado em três unidades operacionais de uma agroindústria brasileira, localizadas nos estados de Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram avaliadas 102 granjas integradas em sistema all in–all out, totalizando 204.000 suínos. As granjas foram selecionadas conforme idade ao desmame (<24 ou ≥24 dias), número de origens dos leitões (única ou múltiplas UPDs) e nível de biosseguridade (<85% ou ≥85%).

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários estruturados aplicados presencialmente, específicos para as fases de creche e crescimento/terminação, abrangendo práticas de manejo e biosseguridade. O consumo de antimicrobianos foi registrado por segmento produtivo, abrangendo todo período de creche e da recria/terminação até o abate, considerando administração oral (ração e água) e parenteral. O consumo foi expresso em mg/kg de ganho de peso, calculado com base na dose, peso médio e duração do tratamento. Por meio do método de stepwise, para seleção de variáveis na análise de regressão múltipla, foi possível identificar os fatores de risco (considerando nível de significância de 5%) que mais impactaram o uso de antimicrobianos nas duas fases avaliadas independentemente.

Resultados e Discussão

O consumo médio geral de antimicrobianos foi de 154,3 mg de princípio ativo/kg de ganho de peso corporal. Na creche, o consumo médio foi de 263,4 mg/kg (variação 46,4 a 468,1), enquanto nas fases de crescimento e terminação foi de 131,1 mg/kg (variação 75,5 a 391,2). Os valores encontrados foram inferiores aos estimados por Van Boeckel et al. (2015)

para a espécie suína (172 mg/kg) e também aos relatados em estudos nacionais; Dutra et al. (2021) reportaram o consumo médio geral de 358 mg/kg de peso vivo em granjas independentes e Galvani et al. (2023) reportaram 367,23 mg/kg na creche e 238,43 mg/kg na terminação em agroindústrias do Rio Grande do Sul.

ÍNDICE

A análise das 102 granjas avaliadas abrangeu 204.000 suínos e identificou fatores de manejo e biosseguridade associados ao maior consumo de antimicrobianos (Tabela 1). Na creche, maior número de animais por baia e cercas de isolamento inadequadas estavam correlacionadas ao aumento do consumo de antimicrobianos. Já nas fases de crescimento e terminação, a menor idade ao alojamento, vazio sanitário insuficiente e alta densidade animal foram associados ao maior uso de antimicrobianos, reforçando a influência do manejo sanitário e da lotação sobre a ocorrência de doenças. Esses achados corroboram estudos que relacionam adensamento e falhas de biosseguridade à maior necessidade de tratamentos antimicrobianos (Van Cuong et al., 2016; Alarcón; Allepuz; Mateu, 2021).

Conclusão

A necessidade de uso de antimicrobianos na suinocultura está diretamente associada a fatores de manejo, estrutura produtiva e biosseguridade. A adoção de práticas preventivas e estratégias de manejo contribui para a manutenção do status sanitário, redução do consumo de antimicrobianos e enfrentamento da resistência antimicrobiana, promovendo a saúde animal, a segurança dos alimentos e a sustentabilidade da produção suinícola. Além disso, os resultados apresentam elevada aplicabilidade às granjas comerciais brasileiras, podendo ser incorporadas de forma prática à rotina produtiva.

Fase	Fatores de risco	Implicações práticas
Creche (R^2 = 0,584)	Alta lotação por baia (↑1 suíno/baia, ↑5,30 mg/kg de ganho de peso)	Estresse e maior transmissão de patógenos
	Cerca de isolamento inadequada (↑100,54 mg/kg de ganho de peso)	Maior risco de entrada de patógenos
Crescimento / Terminação (R^2 = 0,274)	Vazio sanitário insuficiente (< 4 dias, ↑31,55 mg/kg de ganho de peso)	Persistência de patógenos no ambiente da granja
	Alta densidade animal (↓0,1 m^2/suíno, ↑7,36 mg/kg de ganho de peso)	Estresse e maior transmissão de patógenos
	Redução na idade de alojamento (↓1 dia, ↑4,12 mg/kg de ganho de peso)	Robustez fisiológica/imunológica

↑ Aumento ↓ Redução

Referências bibliográficas

DUTRA, M.C. et a. **Antimicrobial Use in Brazilian Swine Herds: Assessment of Use and Reduction Examples**. Microorganisms 2021, 9, 881. https://doi.org/10.3390/microorganisms9040881

GALVANI, Juliane Webster de Carvalho. **Uso de antimicrobianos em granjas de suínos para fins comerciais no Rio Grande do Sul**. 2023. Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Porto Alegre, 2023.

VAN BOECKEL, T. P. et al. **Global trends in antimicrobial use in food animals**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 112, n. 18, p. 5649-5654, 2015. https://doi.org/10.1073/pnas.150314111

VAN CUONG, N. **Antimicrobial Consumption in Medicated Feeds in Vietnamese Pig and Poultry Production**. EcoHealth, v. 13, p. 490–498, 2016. https://doi.org/10.1007/s10393-016-1130-z

ALARCÓN, L. V. et al. Biosecurity in pig farms: a review. Porcine Health Manag, v. 7, n. 1, p. 5, 2021. https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z.

ÍNDICE

Probiotic and phytogenic supplementation modulates intestinal and ovarian metabolism and affects egg production in aged pure-line White Plymouth Rock hens

Segura, J.M.R.[1*]; Braga, P.F.S, Torreta, I.S.[1]; Pedrosa, I.E.[1]; Notário, F.O.[1]; Martins, M.M.[1]; Sousa, H.O.A.[1]; Nossol, A.B.S.[1]; De Azevedo, V.C.A.[2]; Fonseca, B.B.[1]

[(1)]Universidade Federal de Uberlândia, Brazil; [(2)]Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil.

Corresponding author: paula.braga@ufu.br

Keywords: Feed additives; Laying hens performance; metabolomics.

Introduction

Commercial layer hens' productive lifespan extension is a strategy to improve production efficiency; however, it is associated with reduced fertility and intestinal and metabolic alterations. Additionally, age-related oxidative stress can impair reproductive performance and reduce egg production (EP). In this context, alternatives to antimicrobial growth promoters (AGPs), such as phytogenic additives and probiotics like Bacillus velezensis, have gained attention due to their antioxidant effects and potential to improve gut health and productivity.

Objective

This study aimed to evaluate the effects of B. velezensis BV03UNICLON (BV) and a commercial phytogenic blend, composed of extracts of conifers (pine family), oregano, ginger, clove and rosemary (BM), on EP, and on the metabolomic profile in small primordial white oocytes and short fact acid chain (SFAC) in intestine of aged pure line hens (81-102 weeks).

Material and Methods

Ninety-six 80-week-old White Plymouth Rock hens from a laying pure-line breeders flock were randomly allocated into 04 experimental groups (n=24/group) receiving treatments via gavage (100µL/hen/day): (I) negative control (NC), receiving phosphate-buffered saline; (II) BV, receiving 10^6 CFU/hen of BV03; (III) BM, receiving 20 mg/hen of BM; and (IV) BM + BV. EP and mortality were daily recorded. At 102 weeks old, cecum content samples were collected from 12 hens/group. Acetate, butyrate, propionate, isobutyrate, isovalerate, and pentanoic acid were quantified by gas chromatography–mass spectrometry (GC/MS). Small primordial white oocytes were collected for untargeted metabolomic analysis by liquid chromatography mass spectrometry (LC/MS). Egg production (adjusted considering EP from the last 20 weeks before the analysis) was analyzed using analysis of variance (ANOVA). Intestinal volatile compounds were analyzed by ANOVA. For ovarian untargeted metabolomics, only metabolites passing the 100% frequency filter, with fold change > 2 and $p<0.05$ by ANOVA, were considered. Principal component analysis (PCA), clustering, and partial least squares discriminant analysis (PLS-DA) were used for metabolomic profile. In all analysis, we considered $p<0.05$ to EP and $p<0.05$ to other tests.

Results and Discussion

After treatment, EP was higher in the BV group and BM, whereas BV + BM group showed a decrease in EP, which indicated that BV and BM alone may have positive effects on EP, whereas their association resulted in an antagonistic effect. Although previous studies have shown that B. velezensis can improve laying rates (Ye et al., 2020), and that phytogenic compounds present in BM have well-documented antioxidant activities in aged birds (Hashemi & Davoodi, 2011), we aimed to investigate the effects of this probiotic and phytogenic blend on the ovary and to better understand the antagonistic effect when both were combined. Analysis of SFAC in

ÍNDICE

cecum showed an increase in acetate, butyrate, propionate, isovalerate, and pentanoic acid in BM group compared to CN and BM+BV, indicating greater cecal fermentative activity. The increase of SCFA, especially butyrate is relevant, as it is associated with intestinal promotion (Kihal; Puyalto; Mallo, 2025). The increase in important SCFAs in BM compared with the NC and BM + BV may help explain the potential beneficial effects of BM on EP. We identified 12 differentially abundant metabolites in the ovary. PCA and PLS-DA analyses of ovarian metabolites showed separation of the NC from BM and BM + BV, with BV in an intermediate position. This allowed the clustering of NC with BV and BM with BM + BV according to the metabolic profile, suggesting that phytogenic compounds exerted a substantial influence on ovarian metabolism. PLS-DA showed high prediction accuracy: 84.2%, 100%, 68.18%, and 85% for NC, BV, BM, and BM + BV, respectively, which indicates strong biological effects of dietary additive interventions and relevant metabolic adaptations related to ovarian function. Among the ovarian metabolites with known biological activity, two were higher in BM and BM + BV. They are associated with antioxidant activity, inflammatory modulation, β-oxidation, cholesterol synthesis, and steroid hormone production, fundamental for ovulation and yolk formation. Two metabolites microbial derivatives were higher in BM, reinforcing the hypothesis of a stronger gut: ovary axis influence. These compounds indicate increased intestinal microbial metabolic activity. These findings are consistent with the increased cecal short-chain fatty acid (SCFA) concentrations observed in BM. One metabolite related to glutathione metabolism was higher in BV. In aged hens, increased availability of glutathione precursors may be directly associated with follicular viability and reproductive persistence, and this may help explain the significant increase in egg production observed in BV. Ovarian metabolites could not explain the antagonistic effect on egg production observed in the BM + BV group. Therefore, this antagonistic response may be related to metabolic effects in other tissues, such as the liver, which were not evaluated in this study.

Conclusion

BV and BM individually improved EP in aged hens, but not when combined, suggesting that metabolic interactions may impair their benefits. These support that probiotics and phytogenic are promising alternatives to AGPs, but their association requires further investigation.

Bibliographic references

HASHEMI, S. R.; DAVOODI, H. **Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition**. Veterinary Research Communications, v. 35, n. 3, p. 169–180, 2011. DOI: 10.1007/s11259-010-9458-2.

KIHAL, A.; PUYALTO, M.; MALLO, J. J. **Effect of feeding protected sodium butyrate on production performance and intestinal morphology of broilers: a meta-analysis**. Poultry Science, v. 104, n. 7, p. 105683, 2025. DOI: 10.1016/j.psj.2025.105683.

YE, M. et al. **Effect of Bacillus velezensis to substitute in-feed antibiotics on the production, blood biochemistry and egg quality indices of laying hens**. BMC Veterinary Research, v. 16, p. 400, 2020.

ÍNDICE

Análise econômica e desempenho de suínos em crescimento e terminação submetidos a dietas com e sem antimicrobianos

Calderam O[1,2*], Peripolli V[1,3], Coldebela A[4], Nagae RY[2], Bianchi I[1,3], Kich JD1,[4]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade, Instituto Federal Catarinense - IFC, Araquari-BR; [(2)]Seara Alimentos, São Paulo-BR; [(3)]Unidade de Ensino e Aprendizagem - Suinocultura, Instituto Federal Catarinense - IFC - Campus Araquari, Araquari-BR; [(4)]Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-BR.;

Autor correspondente: odirlei.calderam@gmail.com

Palavras-chave: Boas práticas agropecuárias, pressão de infecção, uma só saúde.

Introdução

A produção suína vem passando por desafios bem como transformações nas últimas décadas, com diversas melhorais nos aspectos nutricionais, manejo, avanços genéticos, implementação de tecnologias, bem-estar animal e sanidade. Essa evolução na produção visa aumentar o volume produzido, melhorar a competitividade através de menores custos de produção e garantir a produção de um alimento seguro que atenda as exigências dos mercados consumidores (1, 2). Entre as exigências de melhorias está a necessidade do uso prudente de antimicrobianos (ATB) a fim de mitigar a resistência antimicrobiana (4, 7).

Objetivo

Avaliar o desempenho zootécnico e análise econômica de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a dietas com e sem o uso profilático de antimicrobianos.

Material e Métodos

Um total de 216 leitões machos imunocastrados foram utilizados durante o período de crescimento-terminação (73 a 170 d de vida dos animais). O trabalho foi conduzido em uma granja comercial vinculada a uma agroindústria (-29°53'52.47"S 51°53'70.65"O). O sistema de arraçoamento dos animais era manual, comedouros lineares na frente da baia e sistema de bebedouros tipo nipple. O programa vacinal dos leitões foi realizado para Circovírus Suíno Tipo 2, Mycoplasma hyopneumoniae, Lawsonia intracellularis, Pasteurella multocida, Actinobacillus pleuropneumoniae e Glaesserella parasuis. O vazio sanitário entre lotes respeitou a recomendação de no mínimo 10 d. A empresa segue as diretrizes da Organização Mundial da Saúde e as normativas do Ministério da Agricultura de não utilizar moléculas criticamente importantes para a saúde humana como profilático in feed. A partir do desmame (~28 d) na unidade de produção de desmamados (UPD, sítio 1), os leitões eram enviados para um sistema de creche (sítio 2) sem que ocorresse a mistura de origens. Ao descreche (~73 d) os leitões eram transferidos para o crescimento/terminação (sítio 3) proporcionando o alojamento de origem única. O período experimental foi de 98 d, no qual os animais receberam seis diferentes dietas (Alojamento; Crescimento I, II, III; Terminação I, II). Os animais foram distribuídos em dois tratamentos: ATB (n=12 baias, 108 animais): Ração com adição de antimicrobianos em dosagem terapêutica nas dietas Alojamento, Crescimento II e Terminação I; FREE (n=12 baias, 108 animais): Ração sem adição de antimicrobianos. A ração foi fornecida três vezes ao dia e pesada a cada trato para controle do consumo. Os animais foram pesados individualmente no início do período experimental, a cada troca de ração e no dia anterior do carregamento para o abate. O desempenho foi avaliado por

ÍNDICE

meio dos indicadores de ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), animais mortos e refugos, uso de medicamentos injetáveis, custo terapêutico e quantidade de princípio ativo administrado. As análises foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do software SAS (versão 9.4).

Resultados e Discussão

Os valores de CA não diferiram entre os tratamentos ATB (2,103) e FREE (2,089). (P=0,4644; SEM ± 0,018, Tabela 1). O GPD não diferiu (P=0,6857; SEM ± 0,009) entre os tratamentos ATB (1.160 g/d) e FREE (1.168 g/d). A ausência de diferença indica que a retirada de ATB não comprometeu o desempenho dos animais, corroborando com estudos que demonstram a viabilidade de sistemas sem antibióticos quando adotadas boas práticas de manejo (3, 5, 6). A mortalidade e descarte de animais foi igual entre os tratamentos (1,85%), da mesma forma a necessidade de medicamentos injetáveis para casos clínicos (4,63%).

A análise econômica dos produtos terapêuticos incluídos com o tratamento ATB foi de R$1.249,36, enquanto para o grupo FREE foi de R$14,56, relativo à inclusão do antiparasitário, comum aos dois tratamentos. A dosagem em mg/kg de princípios ativos antimicrobianos no grupo ATB foi de 199,20 mg/kg de peso vivo produzido, já no grupo FREE esse número é zero. Os resultados indicam que a remoção do uso de antimicrobianos profiláticos das dietas pode ser realizada sem prejuízos produtivos e com vantagens econômicas importantes. Para isso há necessidade de um rigoroso sistema de biosseguridade, controle dos principais fatores de risco, com destaque para idade ao desmame, vazio sanitário, origem única, qualidade de matéria prima das dietas, densidade animal, ambiência, equipe treinada, rotina de diagnóstico e programa de imunização atualizado de acordo com os desafios sanitários.

Conclusões

A remoção do uso profilático de antimicrobianos das dietas não comprometeu o desempenho zootécnico de suínos na fase de crescimento e terminação em sistema de produção com baixo desafio sanitário e fatores de risco para doenças endêmicas controlados. Esse cenário proporciona o alinhamento na redução do uso de antimicrobianos na produção de suínos e redução do custo de produção.

Tabela 1 - Desempenho de suínos em crescimento e terminação submetidos a dietas com (ATB) ou sem antimicrobianos (FREE) (Valores de média ± erro padrão da média).

Variáveis	ATB (n = 12)	FREE (n = 12)	P-value
Peso entrada, kg	30,04 ± 0,12	30,11 ± 0,10	0,8847
Peso de saída, kg	143,7 ± 0,87	144,6 ± 0,79	0,6667
Ganho de peso diário, kg/d	1.160 ± 0,009	1.168 ± 0,008	0,6857
Conversão alimentar	2,103 ± 0,018	2,089 ± 0,005	0,4644
Mortalidade/descarte na granja, %	1,85 (2/108)	1,85 (2/108)	1,0000
Uso de medicamentos injetáveis, %	4,63 (5/108)	4,63 (5/108)	0,2453
Índice de pneumonia	0,898 (n=88)	0,516 (n=95)	-

ÍNDICE

Referências bibliográficas

[1]CALLENS, B. et al. **Prophylactic and metaphylactic antimicrobial use in Belgian fattening pig herds**. Preventive Veterinary Medicine, v. 106, p. 53–62, 2012. [2]FAO. **Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry. Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry**. Rome: FAO, 2019. 29 p. [3]GÜTHS, M.F. et al. **Removal or substitution of in-feed antimicrobials in swine production**. Preventive Veterinary Medicine, v. 200, p. 105696, 2022. [4]LAXMINARAYAN, R. et al. **Antibiotic resistance: the need for global solutions**. The Lancet Infectious Diseases, v. 13, p. 1057–1098, 2013. [5]PATIENCE, J.F. et al. **Invited review: strategic adoption of antibiotic-free pork production – the importance of a holistic approach**. Translational Animal Science, v. 6, p. txac063, 2022. [6]TUTIDA, Y.H. et al. **Effects of in-feed removal of antimicrobials in comparison to other prophylactic alternatives in growing and finishing pigs**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 73, n. 6, p. 1381–1390, 2021. [7]VAN BOECKEL, T.P. et al. Reducing antimicrobial use in food animals. Science, v. 357, p. 1350–1352, 2017.

Associações entre genes de virulência e multirresistência em Streptococcus Suis Sorotipo 9 de casos clínicos suínos no Brasil

Karina Sonalio[1,2*], Julia Helena Montes[1], Letícia Roberta Martins Costa[3], Daniel Brettas[1], Willy Wardenski[1], Juliana Tasca[1], João Silveira[1], Mateus Lourenço[1], Paulo Prudente[1], Thiago Silveira[1], Billy Noronha1, Roberta Botta França[1], Claiton Schwertz[1], Leonardo Munaretto[1], Alessandro Campos[1]

[1]Inata Produtos Biológicos, Uberlândia, Brasil, [2]Ghent University, Merelbeke-Melle, Bélgica, [3]Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil

Autor correspondente: karinasonalio@inata.com.br

Palavras-chave: Resistência antimicrobiana, suínos, Streptococcus suis, virulência

Introdução

Streptococcus (S.) suis é um importante patógeno de suínos e um agente zoonótico relevante, associado a quadros clínicos respiratórios, neurológicos, articulares e sistêmicos, com impacto significativo na saúde animal e no setor produtivo. Entre os diferentes sorotipos descritos, o sorotipo 9 vem sendo cada vez mais relatado em distintas regiões do mundo, principalmente no Brasil, o que reforça a necessidade de melhor caracterização epidemiológica e microbiológica desses isolados. Nesse contexto, a identificação de fatores de virulência e a avaliação de perfis de resistência antimicrobiana são fundamentais para compreender o potencial patogênico e o comportamento epidemiológico dessas cepas (1,2).

Objetivo

Avaliar as associações entre genes de virulência e fenótipos de resistência antimicrobiana em

ÍNDICE

isolados de S. suis sorotipo 9 recuperados de casos clínicos em suínos no Brasil.

Materiais e Métodos

Nos anos de 2024 e 2025, o Laboratório da Inata Biológicos, em Uberlândia (MG), recebeu amostras de casos suspeitos de infecção por S. suis para diagnóstico laboratorial, provenientes de animais com sinais clínicos como dificuldade locomotora (artrite), decúbito, opistótono e/ou movimentos de pedalagem. Foram encaminhadas amostras de fígado, baço, pulmão, coração, suabes de lesões em serosas, cabeça e articulações inteiras e órgãos fixados em formol a 10% para análise histopatológica.

As amostras foram encaminhadas para a rotina laboratorial, sendo inoculadas em ágar sangue de carneiro a 5% e ágar chocolate com estria de S. hyicus, com incubação a 37 °C por 24 a 48 horas, e, quando indicado, também em meios seletivos como ágar verde brilhante para Salmonella e ágar MacConkey para E. coli. A confirmação e caracterização dos patógenos incluíram PCR para S. suis e G. parasuis, além dos fatores de virulência para os genes mrp, strf, ofs, sly e epf de S. suis, sorotipo 9, quando necessário.

Ainda, os isolados de S. suis sorotipo 9 foram submetidos ao teste de suscetibilidade antimicrobiana por difusão em disco, conforme CLSI e BRCAST, e as associações entre genes de virulência e fenótipos de resistência foram avaliadas pelo teste exato de Fisher ($p < 0,05$), com cálculo de odds ratio e frequência de coocorrência. Os demais dados de frequência e distribuição foram avaliados apenas de forma descritiva.

Resultados e discussão

Entre os 499 isolados sorotipificados avaliados, o sorotipo 9 correspondeu a 74 (14,8%), sendo o quarto mais frequente no conjunto, após os isolados não sorotipificáveis (115), sorotipo 1/2 (97) e sorotipo 1/14 (88); desse total, 50 foram identificados em 2024 e 24 em 2025 (Tabela 1).

Nos genes associados à virulência, epf foi o mais prevalente (25/74), seguido por strf (22/74) e mrp (16/74). Entre esses determinantes, apenas a associação entre sly e epf foi significativa e positiva ($p<0.05$), com coocorrência em aproximadamente 14,9% das cepas. Não foram observadas associações significativas entre mrp, strf e ofs. Sendo assim, os achados sugerem que a presença isolada de genes de virulência não basta para determinar a manifestação clínica da doença, a qual depende também de fatores do hospedeiro, do manejo e de coinfecções.

Em relação aos perfis de resistência antimicrobiana, o gene sly esteve significativamente associado à menor probabilidade de resistência à amoxicilina, penicilina, ciprofloxacina e marbofloxacina, enquanto ofs apresentou associação negativa com resistência ao florfenicol e ao ceftiofur ($p<0.0z5$), indicando que cepas portadoras desses genes foram menos frequentemente resistentes a esses antimicrobianos.

Além disso, a associação entre resistência à amoxicilina e ao ceftiofur com multirresistência, bem como os agrupamentos consistentes entre fluoroquinolonas, tetraciclinas, macrolídeos e aminoglicosídeos ($p<0.05$), reforçam a circulação de perfis multirresistentes em S. suis no Brasil (Figura 1). Padrão este que concorda com dados anteriores (1) e possivelmente reflete a pressão seletiva contínua exercida pelo uso excessivo, e por vezes, indiscriminado de antimicrobianos.

Conclusão

Os achados evidenciam um cenário de baixa associação entre virulência e uma expressiva disseminação de multirresistência em S. suis sorotipo 9, reforçando a importância do monitoramento e do uso racional de antimicrobianos.

ÍNDICE

Figura 1: Perfil de suscetibilidade antimicrobiana de isolados de S. suis de casos clínicos brasileiros (2024–2025).

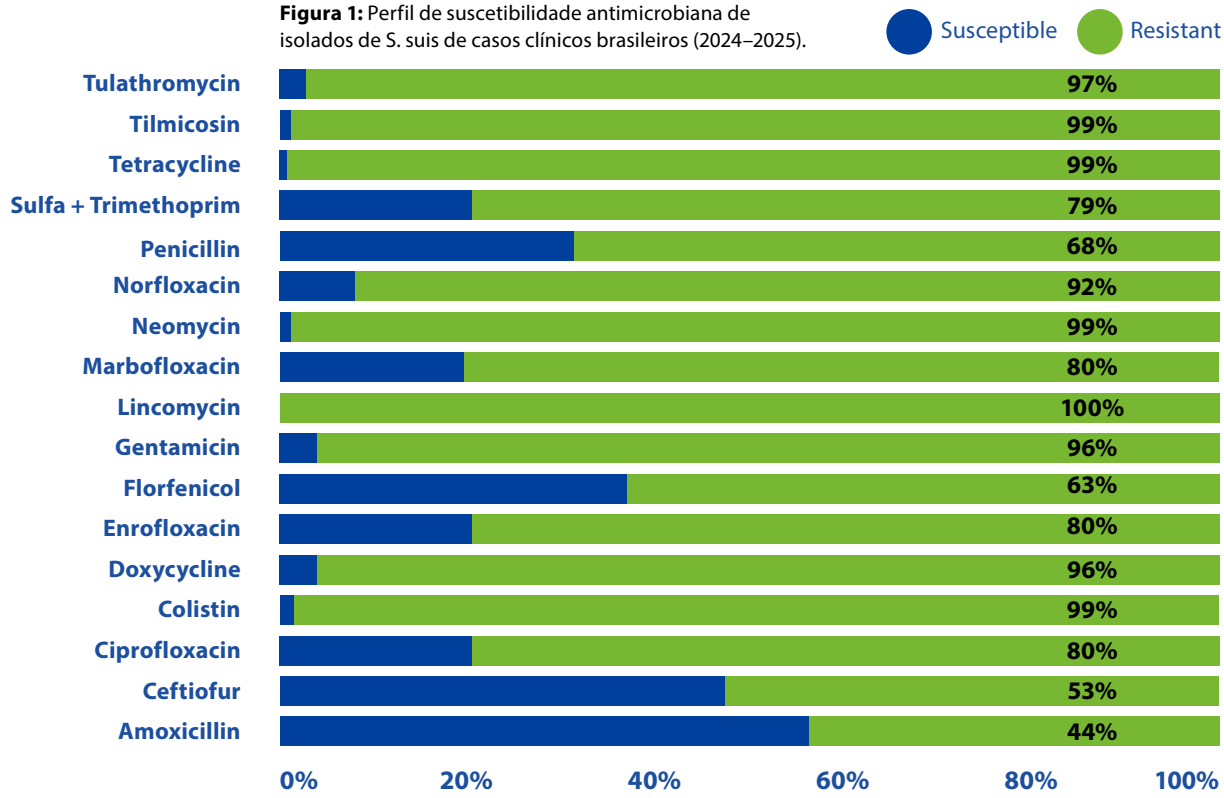


Tabela 1: Distribuição dos sorotipos de S. suis por ano de isolamento (2024–2025).

Sorotipo	Ano		Total
	2024	2025	
Não sorotipificável	60	55	115
Sorotipo 1/2	58	39	97
Sorotipo 1/14	43	45	88
Sorotipo 9	50	24	74
Sorotipo 7	21	31	52
Sorotipo 2	13	7	20
Sorotipo 16	12	4	16
Sorotipo 4	4	7	11
Sorotipo 3	5	1	6
Sorotipo 8	2	4	6
Sorotipo 24	3	1	4
Sorotipo 11	2	1	3
Sorotipo 14	0	3	3
Sorotipo 18	1	1	2
Sorotipo 1	0	1	1
Sorotipo 12	0	1	1
Total	274	225	499

ÍNDICE

Referências bibliográficas

[1]MATAJIRA, C. E. C. et al. **Streptococcus suis in Brazil: genotypic, virulence, and resistance profiling of strains isolated from pigs between 2001 and 2016**. Pathogens, v. 8, n. 3, 2019. DOI: 10.3390/pathogens8030133. [2] ARADANAS, M. et al. **Serotypes, virulence-associated factors, and antimicrobial resistance of Streptococcus suis isolates recovered from sick and healthy pigs determined by whole-genome sequencing**. Frontiers in Veterinary Science, v. 8, 2021. DOI: 10.3389/fvets.2021.719443.

Uso de Extrato Vegetal como aditivo para suínos em fase de creche

Josir Laine A. Veschi[1*], Jalusa Deon Kich[1], Arlei Coldebella[1], Raquel Rebelatto[1], Mateus Lazzarotti[1], Jorge Vitor Ludke[1]

[1]Embrapa Suínos e Aves (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Concórdia, SC, Brasil

Autor Correspondente: josir.veschi@embrapa.br

Palavras-chave: Antimicrobiano, desafio experimental, diarreia, Escherichia coli, Mieloperoxidase.

Introdução

Na suinocultura intensiva o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento é pratica usual na rotina das granjas. Entretanto, o uso intensivo desses medicamentos potencializa o surgimento da resistência antimicrobiana (RAM), que compromete a eficácia terapêutica das moléculas e leva a um grande problema de saúde única, por interferir na saúde dos humanos, animais e do meio ambiente. Diante da importância da prevenção de diarreia no pós-desmame (fase de creche), existe a busca intensa por produtos de fontes naturais que possam ser usados em substituição aos antimicrobianos no sistema de produção comercial de suínos, sem comprometer os índices zootécnicos e produtivos.

Objetivo

Avaliar o uso de um extrato vegetal como aditivo alimentar em suínos em fase de creche, dos 28 aos 63 dias de idade visando a prevenção de diarreia.

Material e Métodos

O extrato vegetal utilizado no experimento é um subproduto oriundo de atividade industrial e sua avaliação integra uma estratégia de redução do impacto ambiental com ênfase em economia circular. Para estabelecer seu potencial de atividade antimicrobiana foram estabelecidas previamente a Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a Concentração Bactericida Mínima (CBM) contra coleção de dez cepas de E. coli multiresistentes a 20 antimicrobianos. Dessa forma foram estabelecidas as doses a serem utilizadas na água de bebida dos leitões. Foram utilizados 80 leitões (peso inicial 7,93 kg) mantidos na área de isolamento do complexo de sanidade animal da unidade de

ÍNDICE

pesquisa. Os leitões inoculados (quadro 1) com E. coli e os não inoculados foram alojados em galpões separados e as equipes de avaliações e coletas eram diferentes, impedindo qualquer contato entre os animais. O uso dos animais foi autorizado via protocolo CEUA da Embrapa Suínos e Aves. Os leitões tinham livre acesso a água e ração durante todo o experimento. Os animais foram pesados e amostras de fezes foram coletadas nos dias zero (DO - início do experimento) e sete (D7). Os animais foram avaliados individualmente durante os sete dias, sempre pela manhã para temperatura retal, e diarreia. O consumo de água e de ração foi avaliado diáriamente em cada baia.

A quantificação da mieloperoxidase (MPO) foi realizada por ensaio colorimétrico em que a tetrametilbenzidina (TMB) é substrato para a enzima MPO. A adição de peróxido de hidrogênio induz a oxidação do TMB pela MPO, resultando em produto colorido. A medida da absorbância permitiu quantificar a MPO presente na amostra (Suzuki et al., 1983).

Resultados e Discussão

O consumo de água no grupo de animais não inoculados e que receberam os tratamentos com extrato vegetal foi menor do que os que foram inoculados e também submetidos a esses tratamentos. A relação consumo de água: ganho de peso para os leitões que receberam extrato vegetal a 3% foi de 5,55 (kg/kg) e a relação para os leitões que receberam 4% de extrato vegetal na água foi de 6,36 (kg/kg). O ganho de peso (g/dia) dos leitões inoculados na saída de creche foi de 466 para o T5, 510 para o T6, 454 para o T7, 487 para o T8 e 492 para o T9. Mediante desafio o uso de extrato vegetal conseguir equivalência aos tratamentos convencionais.

Conclusão

O uso do extrato vegetal nas concentrações avaliadas permitiu a substituição de óxido de zinco e sulfato de colistina. Nos animais inoculados o desempenho animal ficou 3,5% abaixo do óxido de zinco quando receberam 4% de extrato vegetal, porém foi superior em 8,4% ao sulfato de colistina.

Tabela 1: Descritivo dos tratamentos, grupos, tipo de desafio e os produtos utilizados

Tratamento	Grupo	Tipo de Inoculo	Especificação
T0	Controle Negativo	Sem E. coli	Nenhum aditivo (controle negativo)
T1	Óxido de Zinco	Sem E. coli	Adição de 1700 ppm de ZnO na ração
T2	Sulfato de Colistina	Sem E. coli	Adição de Sulfato de Colistina na ração
T3	Extrato Vegetal 3%	Sem E. coli	Diluição de EV em água na concentração de 3%
T4	Extrato Vegetal 4%	Sem E. coli	Diluição de EV em água na concentração de 4%
T5	Controle Positivo	Sem E. coli	Nenhum aditivo com E. Coli (Controle Positivo)
T6	Óxido de Zinco	Sem E. coli	Adição de 1700 ppm de ZnO na ração
T7	Sulfato de Colistina	Sem E. coli	Adição de Sulfato de Colistina na ração
T8	Extrato Vegetal3%	Sem E. coli	Diluição de EPE em água na concentração de 3%
T9	Extrato Vegetal 4%	Sem E. coli	Diluição de EPE em água na concentração de 4%

ÍNDICE

Referências bibliográficas

[1]IRIBAGIZA, A.; NIMBONA, C.; HANYURWUMUTIMA, E.; MVUYEKURE, E.; HAKIZIMANA, E.; NZEYIMANA, M.C.; IRAKOZE, S. 2025. Post-Weaning Diarrhea in Piglets: Causes, Risk Factors, and Management Strategies. Open Journal of Animal Sciences, v. 15, n. 4, p. 369-38https://doi.org/10.4236/ojas.2025.154026. [2]LIU, P.; PIAO, X.S.; THACKER, P.A.; ZENG, Z.K.; LI, P.F.; WANG, D.; KIM, S. W. 2010. Chitoligosaccharide reduces diarrhea incidence and attenuates the immune response of weaned pigs challenged with Escherichia coli K88. Journal of Animal Science v. 88, n. 12, p. 3871–3879. [3]SON, J., KIM, S.W. 2025. Post-weaning diarrhea caused by F18+ Escherichia coli and its impact on mucosa associated microbiota and immune responses in the jejunum of nursery pigs. Microbiome Research Report. 2025;4:29. https://dx.doi.org/10.20517/mrr.2025.14. [4]SUZUKI, K., OTA, H., SASAGAWA, S., SAKATANI, T. 1983. Assay method for myeloperoxidase in human polymorphonuclear leukocytes. Analytical Biochemistry, v. 132, n. 2, p. 345-352. https://doi.org/10.1016/0003-2697(83)90019-2.

Vacinação In Ovo Baseada em Nanopartículas Reduz a Susceptibilidade à Colibacilose Aviária

Vanessa Haach[1],Luizinho Caron[1], Danieli Padilha Bonfim[2], Daiane Voss[1], Marcos A Z Mores[1], Daniela Ogonczyk-Makowska[3], Christophe Barnier[3], Angelo Scuotto[3], Sabrina Abreu[2], Didier Betbeder[3], Ana Paula A Bastos[1]

[1]Embrapa Suínos e Aves, BR-153, Km 110, Concórdia, CEP 89715-899, Santa Catarina, Brazil. [2]Universidade do Centro Oeste, Campus Guarapuava, Brasil. [3]Vaxinano SAS, 84 Rue du Dr. Yersin, 59120 Loos, France

Autor Correspondente: Embrapa Suínos e Aves, BR-153, Km 110, Concórdia, CEP 89715-899, Santa Catarina, Brazil - ana.bastos@embrapa.br

Palavras-chave: vacinação in ovo; nanopartículas; colibacilose aviária; imunidade mucosal.

Introdução

A colibacilose aviária causada por Avian pathogenic Escherichia coli (APEC) permanece como uma das principais enfermidades da avicultura mundial, gerando perdas econômicas significativas e aumentando a preocupação com a disseminação da resistência antimicrobiana. Nesse contexto, a redução do uso de antibióticos na produção animal impulsiona o desenvolvimento de estratégias preventivas mais eficazes, como vacinas capazes de induzir proteção precoce e duradoura (PAUDEL et al., 2024). No entanto, ainda há limitações no entendimento dos mecanismos de imunidade protetora contra APEC, e a única vacina comercial disponível apresenta eficácia limitada. Assim, plataformas vacinais inovadoras, como vacinas baseadas em nanopartículas administradas in ovo, surgem como alternativas promissoras por permitirem imunização em larga escala durante a incubação e estimularem respostas imunes mucosais e sistêmicas (ABD EL-AZIZ et al., 2022).

ÍNDICE

Objetivo

Investigar a segurança e a imunogenicidade de uma nova vacina candidata de dose única administrada in ovo, baseada em três cepas inativadas de E. coli formuladas com nanopartículas de maltodextrina catiônica. Adicionalmente, o modelo de desafio utilizado neste estudo foi desenvolvido visando atender aos critérios estabelecidos pela IN07/2006 para avaliação de vacinas contra colibacilose aviária, buscando alcançar 80% de ocorrência de sinais clínicos, ocorrência de sinais clínicos associada à mortalidade, mortalidade isolada e/ou reisolamento do agente da amostra de desafio nos grupos controles não vacinados.

Material e Métodos

Um total de 350 ovos embrionados Ross 308 foi distribuído aleatoriamente em sete grupos (n=50). Os pintinhos foram vacinados in ovo no 18º dia de incubação ou por via ocular/nasal no primeiro dia após a eclosão. Os grupos vacinados foram desafiados com uma cepa virulenta de APEC na concentração de 1×10^6 UFC, enquanto os grupos não desafiados e os grupos desafiados não vacinados serviram como controles negativo e positivo, respectivamente. Foram avaliadas a atividade fagocítica de monócitos e heterófilos, a produção de anticorpos anti-E. coli, os níveis de IgA e IgY no soro e na mucosa cloacal, a expressão gênica de citocinas (IL-1β, IFNγ, IL-4 e IL-10), a colonização bacteriana, as lesões macroscópicas e as lesões histopatológicas. As coletas foram realizadas aos dois e sete dias pós-desafio.

Resultados e Discussão

As amostras foram coletadas aos dois e sete dias pós-desafio com E. coli demonstraram que a vacinação in ovo induziu respostas imunes mucosas aprimoradas, especialmente aumento de IgA em swabs cloacais e tecido pulmonar, além de reduzir significativamente os escores de lesões hepáticas e ileais e a prevalência de APEC nos sacos aéreos. As aves vacinadas apresentaram uma resposta mensurável de imunoglobulina Y (IgY) sérica contra E. coli a partir de 14 dias após a eclosão, que persistiu até a idade de abate. Além disso, quando coadministrada com vacinas virais vivas atenuadas de uso rotineiro (Newcastle e Marek), não foi observada interferência na imunogenicidade dessas vacinas. Após sete dias do desafio, aproximadamente 84% das aves não vacinadas apresentaram lesões macro e microscópicas em baço, fígado, coração ou sacos aéreos, enquanto apenas 36% dos animais vacinados apresentaram alterações, demonstrando redução expressiva das lesões associadas à colibacilose. Observou-se também modulação de IL-1β e IL-10, tendência à redução da carga bacteriana em fígado e baço e menor frequência de genes de virulência bacteriana nos animais vacinados, corroborando o potencial da vacinação in ovo baseada em nanopartículas como estratégia viável para proteção precoce contra APEC e redução da dependência de antimicrobianos.

Conclusão

Os resultados demonstram que a nanovacina inativada baseada em nanopartículas de maltodextrina catiônica é segura, imunogênica e compatível com a vacinação in ovo em escala industrial. A vacina promoveu respostas imunes mucosais e sistêmicas, reduziu lesões associadas à colibacilose e diminuiu a prevalência bacteriana em tecidos-alvo, reforçando seu potencial como estratégia profilática prática para prevenção da colibacilose aviária e redução do uso de antimicrobianos na produção de frangos de corte.

Referências bibliográficas

ABD EL-AZIZ, W. R.; IBRAHIM, H. M.; ELZORKANY, H. E.; MOHAMMED, G. M.; MIKHAEL, C. A.; FATHY, N. A.; ELSHOKY, H. A. **Evaluation of cell-mediated immunity of E. coli nanovaccines in chickens**. Journal of Immunological Methods, v. 506, p. 113280, 2022.

PAUDEL, S.; APOSTOLAKOS, I.; VOUGAT NGOM, R.; TILLI, G.; DE CARVALHO FERREIRA, H. C.; PICCIRILLO, **A. 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.

ÍNDICE

Can extracellular particles from different Bacillus spp. strains contribute to inhibitory and synergistic activities against Salmonella Heidelberg strains isolated from poultry?

[1]Ana Laura M. Ferreira[1], Isabelle E. Pedrosa[1], Ana Carolina P. Sousa[1], Hebreia O. Almeida[2], Mario M. Martins[2], Éric Guédon[3], Victor A. Penha[4], Vasco Azevedo[5], Belchiolina Beatriz Fonseca[1, 2]

[(1)]Postgraduate Program in Veterinary Sciences at the Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. [(2)]Postgraduate Program in Genetics and Biochemistry at the Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. [(3)]gSTLO, INRAE, Institut Agro, Rennes, France. [(4)]Department of Integrative Biology, Michigan State University, East Lansing, MI, United States. [(5)]Postgraduate Program in Bioinformatics at the Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Introduction

In the context of animal protein production, Salmonella Heidelberg (SH) poses a significant health and economic challenge, requiring innovative and sustainable control strategies (PARK et al., 2021). Extracellular particles (EPs) produced by bacteria of the genus Bacillus have emerged as critical mediators in microbial interactions, acting in the delivery of bioactive compounds and the modulation of bacterial communication (DÍAZ-GARRIDO et al., 2021), yet they have been studied very little in probiotics. Although the probiotic potential of Bacillus is widely recognized in maintaining gut health, the specific role of its EPs in directly inhibiting pathogens such as SH remains largely unexplored. Understanding these mechanisms and the active components of EPs is fundamental for the development of new technologies aimed at mitigating the impact of Salmonella on the animal protein supply chain.

Materials and Methods

Probiotic Bacillus strains were cultured individually and in combinations to assess SH inhibition in liquid medium, followed by inoculation onto agar plates for colony-forming unit (CFU/mL) counting. Cell-free supernatants (CFS) and EPs were isolated and characterized by nanoparticle tracking analysis (NTA), bicinchoninic acid (BCA) assay, and transmission electron microscopy (TEM). Antimicrobial activity was quantified by CFU counting, and the metabolomic profile was determined by liquid chromatography coupled with quadrupole time-of-flight mass spectrometry (LC-QTOF-MS). All experiments were performed in triplicate; statistical significance was determined by one-way ANOVA followed by Tukey's post hoc test ($p < 0.05$), while metabolomic profiles were compared by MANOVA and visualized via PCA with 95% confidence ellipses.

Results and Discussion The EPs exhibited marked heterogeneity, with diameters ranging from 142.3 to 367.4 nm and concentrations exceeding 10^{10} particles/mL. Transmission electron microscopy confirmed the presence of subpopulations of extracellular vesicles (EVs) and non-vesicular particles. Functionally, the dual combinations of EPs (BL+BS and BL+BC) exhibited synergistic inhibition of SH strain 13, achieving up to a 99% reduction in growth. All EP treatments reduced SH strain 18 by 99%, while inhibition of strain 06 was more limited (95.03%). The metabolomic profile identified 61 metabolites, of which 23 varied significantly between groups, including compounds with antimicrobial and quorum sensing activity. Multivariate statistical analyses (MANOVA) confirmed overall differences in metabolite abundance between treatments, highlighting metabolic signatures specific to each strain and combination. The metabolomic profile, in addition to identifying bioactive candidates that can be used in the development of technologies for Salmonella control, suggests that Bacillus strains may act synergistically through communication mediated by quorum sensing molecules, providing new insights into the role of EPs and EVs in pathogen control.

ÍNDICE

Conclusion

These findings demonstrate that EP-mediated inhibition of SH is strain-dependent and can be enhanced through synergistic interactions, with

Bibliographic references

DÍAZ-GARRIDO, N. et al. **Extracellular Vesicles from Probiotic and Commensal Gram-Positive Bacteria and Their Role in the Gut Microbiota**. Microorganisms, v. 9, n. 6, p. 1270, 2021.

MELO, R. T. et al. **Virulence and Clonal Profile of Salmonella Heidelberg Isolated from Poultry Slaughterhouses**. Microorganisms, v. 9, n. 11, p. 2220, 2021.

PARK, S. H. et al. **Salmonella Heidelberg: A Review of Its Pathogenesis, Antibiotic Resistance, and Control in the Poultry Industry**. Journal of Food Protection, v. 84, n. 1, p. 115-126, 2021.

RIBEIRO, L. N. M. et al. **Natural Lipids-Based Fruit-Like Nanovesicles for Drug Delivery**. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, v. 6, p. 173, 2018.

Substituição do Anticoccidiano por sementes de pimenta rosa (Schinus Terebinthifolia Raddi) na ração para frangos de corte e seus efeitos sobre o desempenho produtivo

Adriano Geraldo[1]; Larissa F S Moreira[2]; Lazaro L Miguel[2]; Maria I F Santos[2]; Clarice F de Morais[3]; Dienas L Pereira[2].

[(1)]Professor e Pesquisador, IFMG Campus Bambuí, Minas Gerais, Brasil; [(2)]Graduado(a) em Zootecnia, Bolsistas Iniciação científica, IFMG Campus Bambuí, Minas Gerais, Brasil; [(3)]Graduada em Medicina Veterinária, Bolsistas Iniciação científica, IFMG Campus Bambuí, Minas Gerais, Brasil;

Autor Correspondente: adriano.geraldo@ifmg.edu.br

Palavras-chave: Conversão alimentar, Ganho de peso, Coccidiose, Fitoterápico.

ÍNDICE

Resumo

A coccidiose é um desafio global na avicultura, resultando em demandas por alternativas aos anticoccidianos devido a restrições de fármacos e preocupações com segurança alimentar e resistência. As sementes de pimenta rosa (PR) contêm fitoquímicos que são conhecidos por suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias. Foram utilizados diferentes tratamentos com e sem anticoccidiano e com e sem adição de sementes trituradas de PR na ração (1 e 2 kg/t ração) como substituto aos anticoccidianos na ração. Aves suplementadas com a dieta com anticoccidiano no período de 1 a 21 dias, apresentaram maiores pesos médios, ganho médio

diário de peso e ganho de peso. Não houve diferença significativa (P>0,05) para as variáveis consumo de ração, peso médio, ganho médio diário de peso, conversão alimentar e ganho de peso no período de 1 a 42 dias de idade. A suplementação de pimenta rosa como aditivo substituto ao anticoccidiano apresentou desempenho semelhante aos demais tratamentos com ou sem o uso do mesmo.

Introdução

A avicultura atualmente enfrenta desafios no combate a parasitas, causando danos econômicos e sintomáticos como a queda do consumo de ração, disfagia e diarreias. As sementes de pimenta rosa (Schinus terebinthifolia Raddi) tem fitoquímicos que possuem atividade antimicrobiana e anti-inflamatória auxiliando assim no combate a parasitas (Carvalho et al., 2013). Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a suplementação de sementes de pimenta rosa em substituição ao anticoccidiano na ração de frangos de corte e avaliar seus efeitos sobre o desempenho produtivo de frangos de corte machos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no IFMG – Campus Bambuí. Foram utilizados 390 pintainhos de corte, machos, da linhagem ROSS 380 AP. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo 5 tratamentos com 6 repetições, contendo 13 aves cada parcela (10 aves / m^2), totalizando 30 boxes.

A pesquisa foi aprovada pela CEUA do IFMG sob o protocolo 05/2022. Foram aplicados os seguintes tratamentos experimentais a partir do primeiro dia de idade:

1 - Dieta controle negativo – CN (sem adição de antibiótico (APC), anticoccidianos e PR);
2 – Dieta controle positivo – CP (com adição de APC e anticoccidianos);
3 – Dieta com suplementação de APC e sem anticoccidianos;
4 – Dieta com suplementação de APC e 1 kg/t de ração com sementes trituradas de PR (Schinus terebinthifolia Raddi);
5 – Dieta com suplementação de APC e 2 kg/t de ração com sementes trituradas de PR (Schinus terebinthifolia Raddi). As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja de acordo com as recomendações de Rostagno et al (2017) para 4 fases de criação. Água e ração fornecidos ad libitum. Foi utilizado o APC Enramicina (150 g/t) e o anticoccidiano Coxistac 12% (500 g/t). O núcleo utilizado era isento de APC e anticoccidianos. Avaliaram-se as variáveis de desempenho de 1 a 21 e de 1 a 42 dias de idade. Os dados foram analisados com apoio do programa estatístico SISVAR® e o teste de médias de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa dos tratamentos sobre o desempenho das aves no período de 1 a 21 dias, onde as aves suplementadas com a dieta controle positivo, apresentaram maiores pesos médios (P<0,05), ganho médio diário de peso (P<0,05), e ganho de peso (GP) (P<0,05) quando comparado aos demais tratamentos. Neste mesmo período, a conversão alimentar (CA) foi melhor em aves recebendo o controle negativo e controle positivo (Tabela 1).

Não houve diferença significativa (P>0,05) dos tratamentos sobre as variáveis consumo de ração (CR) (kg), peso médio (kg), ganho médio diário de peso (kg), conversão alimentar (kg), ganho de peso (kg), mortalidade (%) e viabilidade (%) no período de 1 a 42 dias de idade, onde as médias das variáveis analisadas não se diferiram para os tratamentos utilizados. Silva et al. (2011) também não observaram efeitos no CR, CA e GP utilizando óleo de PR.

Conclusão

A suplementação de pimenta rosa como aditivo substituto ao anticoccidiano apresentou desempenho semelhante aos demais tratamentos com ou sem o uso do mesmo.

ÍNDICE

Tabela 1 - Desempenho produtivo de frangos de corte suplementados com dietas com e sem anticoccidianos e suplementadas com diferentes níveis de sementes de pimenta rosa triturada

Variáveis Analisadas	CN[1]	CP[2]	Dieta só com antibiótico[3]	1 kg pimenta rosa/ton+ Antibiótico[4]	2 kg pimenta rosa/ton+ antibiótico[5]	Pr>Fc	Erro Padrão da Média	CV (%)6
Consumo ração (kg) (1-21 dias)	1,322	1,383	1,381	1,374	1,380	0,0577	0,015903396	2,85
Peso médio (kg) (21 dias)*	1,187b	1,229a	1,185b	1,148b	1,163b	0,0261	0,005671952	0,94
Ganho médio diário de peso (kg) (1-21 dias)*	0,056549 b	0,05853 4a	0,056450b	0,054686b	0,055402b	0,0253	0,052404476	1,7
Conversão alimentar (kg) (1-21 dias)**	1,158b	1,165b	1,208a	1,241a	1,231a	0,0056	0,017369397	3,54
Ganho de peso (kg) (1-21 dias)*	1,145b	1,187a	1,143b	1,106b	1,121b	0,0259	0,005717302	0,96
Consumo de ração (kg) (1-42 dias)	5,329	5,437	5,396	5,268	5,281	0,6537	0,092858232	4,26
Peso médio (kg) (42 dias)	3,597	3,658	3,673	3,576	3,482	0,1302	0,054202139	3,69
Ganho médio diário de peso (g) (1-42 dias)	0,085645	0,08710 2	0,087464	0,085158	0,082916	0,1302	1,290527129	3,69
Conversão alimentar (kg) (1-42 dias)	1,499	1,503	1,486	1,490	1,537	0,6175	0,024737868	4,03
Ganho de Peso (kg) (1- 42 dias)	3,555	3,616	3,631	3,534	3,440	0,13	0,054193673	3,73
Mortalidade (%) (1-42 dias)	14,102	11,538	11,538	12,820	6,410	0,7279	0,595925296	45,35
Viabilidade (%) (1-42 dias)	85,897	88,461	88,461	87,179	93,589	0,6626	0,202628892	5,25

[1]Controle negativo: Dieta controle negativo (sem adição de antibiótico, anticoccidianos e pimenta rosa); [2]Controle Positivo: Dieta controle positivo (com adição de antibiótico e anticoccidianos); [3]Antibiótico: Dieta com suplementação de antibiótico e sem anticoccidianos e pimenta rosa; [4]Dieta com suplementação de pimenta rosa com adição de 1kg/t e antibiótico; [5]Dieta com suplementação de pimenta rosa com adição de 2kg/t e antibióticos. [6]CV (%) coeficiente de variação. *P<0,05, **P<0,01.

Referências bibliográficas

CARVALHO, M.G. MELO, A.G.N.; ARAGÃO, C.F.S.; RAFFIN, F.N.; MOURA, T.F.A.L., **Schinus terebinthifolius Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.15, n.1, p.158; 169, 2013. Disponível: https://www.scielo.br/j/rbpm/a/bNdsZSp6jMDqM6qVXxCHGgL/

SILVA, M. A. D., PESSOTTI, B. M. D. S., ZANINI, S. F., COLNAGO, G. L., NUNES, L. D. C., RODRIGUES, M. R. A., & FERREIRA, L. (2011). **Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. Ciência Rural, v. 41, p. 676-681, 2011**. Disponível: https://www.scielo.br/j/cr/a/YTS5rhJtpfWhhYpsLzWSvxh/?format=html&lang=pt

ÍNDICE

Probióticos e óleos essenciais como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte sob desafio entérico

Oliveira, N. S.; Santos, E. T. G.; Polo, A. C. F.; Yamamoto, P. L. A.; Silva, K. P.; Dall Agnol, J.; Meurer, B.; Antônio, N.; Martins, G.; Black, P. V.; M. E.; Delavy, F. M.; Santos, T.B.

UFPR- Palotina-PR.

Autor correspondente: nubia@plumaagro.com.br

Palavras-chave: avicultura industrial, integridade intestinal, resistência microbiana

Introdução

A crescente restrição ao uso de antibióticos promotores de crescimento (APCs) na produção animal impulsiona a busca por estratégias nutricionais capazes de manter o desempenho zootécnico, a saúde intestinal e a segurança alimentar na avicultura industrial. A World Health Organization reforça a necessidade de redução do uso desses fármacos na produção animal, visando minimizar o avanço da resistência microbiana e preservar a eficácia terapêutica dos antibióticos na medicina humana (WHO,2017). Sendo assim, probióticos e óleos essenciais têm se destacado como alternativas aos APCs, especialmente por atuarem sobre a microbiota intestinal e integridade da mucosa. Probióticos à base de Bacillus subtilis, Bacillus velezensis e Bacillus licheniformis apresentam elevada estabilidade térmica no processamento de rações e às condições do trato gastrointestinal, produzindo enzimas e compostos antimicrobianos que favorecem a exclusão competitiva de microrganismos patogênicos, melhorando a digestibilidade e o aproveitamento dos nutrientes (GAO et al., 2017; HAN et al., 2023). Óleos essenciais, como timol, carvacrol e cinamaldeído, apresentam propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e imunomoduladoras, reduzindo desafios entéricos e favorecendo a estabilidade da microbiota intestinal (BOSETTI et al., 2020; LI et al., 2023).

Objetivo

Avaliar programas de associação de probióticos (PB) de diferentes cepas e óleos essenciais (OE) frente a um programa convencional contendo APC, sobre o desempenho zootécnico, histomorfometria intestinal (HMI) e a viabilidade técnica na dieta de frangos de corte em condições reais de produção, validando sua aplicabilidade à campo.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de uma agroindústria em Cascavel - PR, utilizando 1.872 aves da linhagem Cobb, machos, distribuídos em 72 boxes, com 26 aves / box. O delineamento foi inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos (T) de programas de aditivos, subdivididos nos grupos desafiado e não desafiado, totalizando nove repetições/tratamento. As dietas foram formuladas a base de milho, farelo de soja e ingredientes de origem animal, seguindo o programa nutricional adotado pela agroindústria e linhagem. O fornecimento de ração e água ocorreu ad libitum. As aves foram alojadas sobre a terceira cama reutilizada, em galpão comercial da própria agroindústria, mantendo-se aves alojadas também fora dos boxes, para garantir condições reais de ambiência e pressão sanitária de um sistema convencional de integração. Os tratamentos foram compostos por quatro programas, sendo: T0 controle positivo, com enramicina (10 ppm na fase pré-inicial à crescimento 02 e 5 ppm na fase final); T1, com OE associado ao PB A (100 e 50 g/t em todas as fases); T2, com inclusão de OE (100g/t) associado ao PB B (400 g/t até a fase inicial e 200 g/t nas demais fases) e T3, composto apenas por OE (100g/t em todas as fases).O arraçoamento consistiu das fases: pré inicial (0-6 dias), inicial (7-14 dias), crescimento 01 (15-27 dias), crescimento 02 (28-34 dias) e final

ÍNDICE

(35-42 dias). Aos 14 dias de idade as aves receberam um inóculo microbiológico via oral de 5 mL / ave, contendo Clostridium perfringens ($2,0 \times 10^5$ UFC/g), Enterobacteriaceae ($1,1 \times 10^8$ UFC/g) e Escherichia coli ($9,8 \times 10^7$ UFC/g). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Até os 14 dias de idade, período anterior ao desafio entérico, os tratamentos apresentaram desempenho semelhante, (P>0,05) demonstrando adequada uniformidade inicial entre eles. s grupos. Aos 14 dias, observou-se efeito de tratamento para peso médio e ganho de peso, em que T1 (PB A + OE), ficaram mais próximos ao T0 indicando que o PB A apresentou resposta próxima ao APC em relação ao PB B e ao uso isolado de OE, mesmo antes do desafio entérico e em menor inclusão em g/t (P=0,0007). Posterior a inoculação, o PB A apresentou peso médio igual ao T0, quando comparado ao PB B, indicando maior capacidade de sustentação após o desafio, quando associado ao uso de OE (P<0,0001). Não houve piora estatística nos parâmetros de desempenho de 1 a 42 dias para todos os programas em relação ao T0 (P>0,05). O desafio promoveu aumento significativo na maior parte dos parâmetros de HMI, demonstrando forte resposta intestinal frente ao inóculo, com destaque ao T1 para células caliciformes (P=0,0334), apresentando o maior valor (108,86) aos 28 dias.

Conclusão

Os programas alternativos contendo probiótico + óleo essencial demonstraram potencial para manutenção do desempenho zootécnico das aves sob desafio entérico e em condições de campo, não apresentando inferioridade ao controle positivo, demonstrando a viabilidade técnica para redução da dependência de APCs, de forma segura e sustentável.

Figura 1. Desempenho e histomorfometria

14 DIAS	T0	T1	T2	T3	CV	p-value
PESO MÉDIO (PM)	540,15a	530,54ab	519,04b	514,24b	3,30	0,0007
Ganho de peso (GP)	335,14a	315,51ab	316,55ab	313,65b	6,20	0,0293
Consumo de Ração (CR)	445,11	433,03	432,19	427,19	4,43	0,0927
Conversão Alimentar (CA)	1,314	1,368	1,377	1,356	5,20	0,0813

21 dias	PM	GP	CR	CA
TRATAMENTO				
TRAT 0	1078,50a	529,15	743,29	1,409
TRAT 1	1060,98ab	520,57	731,03	1,431
TRAT 2	1037,38b	514,45	747,11	1,414
TRAT 3	1035,18b	513,27	726,85	1,420
DESAFIO				
COM	1076,89a	547,75a	757,37a	1,396b
SEM	1029,55b	493,64b	715,34b	1,440a
ANOVA				
TRAT	<0,0001	0,0553	0,1715	0,5445
DESAFIO	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0014
TRAT*DESAF	0,3097	0,8875	0,0491	0,2052

Fonte: Dados experimentais do estudo

ÍNDICE

Figura 1. Desempenho e histomorfometria

Histomorfometria, 28 dias	Alt. de vilo	Alt. Epitélio	Razão vilo/ cripta	Profundidade cripta	Superfície de mucosa	Túnica muscular	Céis. Calciformes
TRATAMENTO							
TRAT 0	936,25	33,61	9,25	102,1	185.402,84	379,76	98,93b
TRAT1	1.042,68	32,83	10,36	101,56	219.637,19	354,32	108,86a
TRAT2	1.022,43	33,76	10,05	102,44	237.257,84	373,11	106,35ab
TRAT3	1.013,95	35,98	9,69	104,85	206.961,23	356,38	106,23ab
DESAFIO							
COM	944,70b	32,92b	9,96	95,54b	205.887,67	346,49b	99,42b
SEM	1062,95a	35,17a	9,71	109,93a	218.741,91	385,30a	110,77a
ANOVA							
TRAT	0,0956	0,1247	0,1445	0,8275	0,6096	0,6096	0,0334
DESAFIO	0,0004	0,0219	0,4757	<0,0001	0,0183	0,0183	<0,0001
TRAT*DESAF	0,1236	0,685	0,6403	0,5686	0,7202	0,7202	0,5759

Fonte: Dados experimentais do estudo

Referências bibliográficas

BOSETTI, C. et al. **Essential oils as growth promoters in broiler production**. Poultry Science, 2020. GAO, P. et al. Bacillus subtilis as probiotic improves performance and intestinal health in broilers. Poultry Science, 2017.

HAN, G. G. et al. **Effects of Bacillus-based probiotics on broiler intestinal microbiota and productivity**. Animals, 2023.

LI, Y. et al. **Essential oils and gut health in poultry production. Frontiers in Veterinary Science, 2023**. WHO. Guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals. Geneva: World Health Organization, 2017.

ÍNDICE

Pequi Oil (Caryocar Brasiliense Camb.) on blood lactate and glucose levels in heat-stressed broiler chickens

Elis O. F. Castillo[1], Luana A. Santana[1], Paola Ap. D. Rodrigues[1], Laís G. Cordeiro1, Rafael L. Hidalgo[1], Anna L. Lang[1], Evelyn M. Silva[1], Maria Eduarda S. Cagliari[1] e José R. Sartori[1]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Breeding and Nutrition

Corresponding author: luana.a.santana@unesp.br

Keywords: Bioactive compounds, Biochemical indices, Functional additive, Poultry nutrition, Sustainability.

Introduction

Heat stress is one of the main challenges in broiler production, as it directly affects the broilers' metabolism (Lara; Rostagno, 2013). This condition leads to changes in energy metabolism, as evidenced by variations in blood glucose and lactate levels (Cruvinel et al., 2023). Glucose tends to increase due to energy mobilization in response to stress, while lactate rises due to greater use of anaerobic pathways, both reflecting the broilers' attempt to maintain homeostasis (Zhang et al.,2009). In this context, the use of bioactive compounds, such as pequi oil (Caryocar brasiliense Camb.), may help modulate these responses (Caldeira et al., 2021).

Objective

This study aimed to evaluate the effect of pequi oil (Caryocar brasiliense Camb.) on lactate and glucose levels in broiler chickens subjected to cyclic heat stress.

Materials and Methods

The experiment was conducted from April to May 2023, and all procedures were approved by the Ethics Committee on Animal Use (protocol no. 0254/2022). A total of 216 male Cobb®500 chicks were distributed in a completely randomized design in a 2 × 2 factorial arrangement. Broilers were housed in metal cages in two climate-controlled chambers (TN: thermoneutral; HS: cyclic heat stress for 8 h/day) and fed a control diet (CO) and a diet with 0.60% of pequi oil inclusion (PO), totaling four treatments with nine replicates of six chickens each. Feed (corn-soybean meal-based) and water were provided ad libitum. At 21 and 42 days of age, blood samples were collected from the brachial vein of five birds per treatment (n = 20), and centrifuged at 2000 rpm (10 min, 4 °C). Glucose (mg/dL; no. K082) and lactate (mg/dL; no. K084) were determined spectrophotometrically in the serum and plasma, respectively, using commercial reagent kits (Bioclin, Bauru, SP, Brazil) and via semi-automated biochemical analyzer (BIO-200S, Bioplus Produtos para Laboratórios Ltd.a, Barueri, SP, Brazil). Data were analyzed in a factorial arrangement, with the means compared by the Tukey test ($p < 0.05$) using SAS OnDemand for Academics.

Results and Discussion

No significant interactions between diet and temperature were observed for blood lactate and glucose concentrations at 21 and 42 d of age (Table 1). However, a main effect of diet was detected, with broilers receiving PO showing lower blood glucose concentration at 42 d compared with the CO group. This glycemic reduction may be linked to the modulation of glucose transporters (Caldeira et al., 2021), possibly controlling the entrance of glucose into the cells by some bioactive compounds (Evangelista-Silva et al., 2021). Nevertheless, the exact identity of the compounds responsible for this metabolic pathway remains unknown, which calls for further studies focused on the isolation and elucidation of these active compounds and in

ÍNDICE

new approachs which can link it with the metabolic system (Assunção et al., 2023). No main effects of temperature were observed for blood lactate or glucose concentrations at either age, although in literature it has been previously observed (Cruvinel et al., 2023).

Conclusions

The inclusion of 0.60% pequi oil reduces serum glucose levels in broiler chickens at 42 days of age, regardless of ambient temperature. Pequi oil does not affect lactate concentrations but shows potential as a functional additive in modulating energy metabolism in broilers during the finishing phase.

Table 1 - Blood lactate and glucose concentrations in broiler chickens at 21 and 42 days of age fed control diet (CO) or 0.60% pequi oil diet (PO) under different environmental temperatures.

Parameters		Lactate (mg/dL)		Glucose (mg/dL)	
		21 d	42 d	21 d	42 d
Diet	CO	50.91	41.38	225.58	247.43a
	PO	46.81	45.92	227.10	232.07b
1Temperature	TN	49.15	44.00	230.41	240.51
	HS	48.57	43.29	222.27	238.99
²CV (%)		28.00	29.00	8.09	6.52
Sources of variation		p-value			
Diet		0.3753	0.2895	0.8073	0.0067
Temperature		0.9000	0.8672	0.1977	0.7767
Diet × Temperature		0.4300	0.1601	0.6690	0.3862

¹TN, thermoneutral; HS, cyclic heat stress. ²CV, coefficient of variation. [a, b]Means within a column with different letters differ significantly (Tukey's test, $p < 0.05$).

Bibliographic references

CALDEIRA, A. S.; MBIAKOP, U. C.; PÁDUA, R. M.; VAN DE VENTER, M.; MATSABISA, M. G.; CAMPANA, P. R.; BRAGA, F. C. **Bioguided chemical characterization of pequi (Caryocar brasiliense) fruit peels towards an anti-diabetic activity**. Food chemistry, v. 345, p. 128734, 2021.

CRUVINEL, J. M.; GROFF URAYAMA, P. M.; OURA, C. Y.; KAISER, F.; DOS SANTOS, T. S.; DE SOUZA, B. A.; KADRI, S. M.; CORREA, C. R.; SARTORI, J. R.; PEZZATO, A. C. **Pequi Oil (Caryocar brasiliense Camb.) Attenuates the Adverse Effects of Cyclical Heat Stress and Modulates the Oxidative Stress-Related Genes in Broiler Chickens**. Animals, v. 13, n. 12, 1896, 2023.

ASSUNÇÃO, A. S.; MARTINS, R. A.; VIEIRA, J. C. S.; ROCHA, L. C.; DE LIMA KRENCHINSKI, F. K.; BUZALAF, M. A. R; DE MAGALHÃES PADILHA, P. **Shotgun proteomics reveals changes in the pectoralis major muscle of broilers supplemented with passion fruit seed oil under cyclic heat stress conditions**. Food Research International, v. 167, p. 112731, 2023.

EVANGELISTA-SILVA, P. H.; PRATES, R. P.; LEITE, J. S. M.; MORENO, L. G.; GOULART- SILVA, F.; ESTEVES, E. A. **Intestinal GLUT5 and FAT/CD36 transporters and blood glucose are reduced by a carotenoid/MUFA-rich oil in high-fat fed mice**. Life sciences, v. 279, p. 119672, 2021.

LARA, L. J.; ROSTAGNO, M. H. **Impact of heat stress on poultry production**. Animals, v. 3, n. 2, p. 356-369, 2013.

ZHANG, L.; YUE, H. Y.; ZHANG, H. J.; XU, L.; WU, S. G.; YAN, H. J.; QI, G. H. **Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality.** Poultry science, v. 88, n. 10, p. 2033-2041, 2009.

ÍNDICE

Diversidade microbiológica e perfil de resistência a antimicrobianos de estirpes isoladas de carne de peru (Meleagris spp.)

Lucas Monteiro de Freitas[1], Bruno Erasmo Valencia de Almeida[1], Lais Silva Dias[2], Fernanda Borges Barbosa[3]

[(1)]Discentes na Universidade Guarulhos, [(2)]Técnica de Laboratório na Universidade Guarulhos, [(3)] Docente na Universidade Guarulhos.

Autor correspondente: xxxxxxxx

Palavras-chave: Avicultura, MDR, Enterobacterales

Introdução

O Brasil é um importante produtor de carne de peru, tendo produzido mais de 127 mil toneladas em 2024 (ABPA, 2025). Entretanto, ainda existem poucos estudos de avaliação de resistência a antimicrobianos (RAM) neste segmento da cadeia. A RAM configura-se como um desafio de grande relevância para a saúde pública, impactando tanto a cadeia de produção e comercialização de produtos alimentícios de origem animal, bem como à segurança alimentar (WHO, 2021). O presente estudo tem como objetivo a avaliação da diversidade bacteriológica e identificação do perfil de sensibilidade a antimicrobianos de estirpes isoladas de carne de peru comercializada em mercados municipais de São Paulo.

Materiais e métodos

Foram coletados 14 amostras de carne in natura. A avaliação bacteriológica foi realizada por meio de isolamento em Ágar Nutriente e MacConkey, que foram incubados por 24 h a 37ºC. A identificação das estirpes foi realizada por Espectrometria de Massas por Ionização e Dessorção a Laser Assistida por Matriz (MALDI-TOF MS). O perfil de sensibilidade a antimicrobianos de Enterobacterales e Pseudomonas aeruginosa, foi avaliado pelo método de difusão em disco de Kirby Bauer. Foram testados: amoxicilina-clavulanato (20 µg: 10 µg), ampicilina (10 µg), aztreonam (30 µg), cefoxitina (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), ceftazidima (30 µg), cloranfenicol (30 µg), cotrimoxazol (25 µg), doxiciclina (30 µg), fosfomicina (200 µg), gentamicina (10 µg), meropenem (10 µg), piperacilina-tazobactam (110 µg) e tigeciclina (15 µg). A interpretação dos pontos de corte foi realizada de acordo com o CLSI (2016). A avaliação da multirresistência (MDR) foi realizada conforme descrito por Magiorakos et al. (2012).

Resultados e Discussão

Foram isoladas 34 estirpes, em ordem decrescente de frequência: Macrococcus caseolyticus (20,00%), Escherichia coli (14,29%), Aeromonas veronii (11,43%), Citrobacter braakii (8,57%), Kocuria rhizophila (8,57%), C. freundii (5,71%), A. bestiarum (2,86%), A. caviae (2,86%), A. hydrophila (2,86%), Corynebacterium xerosis (2,86%), Hafnia alvei (2,86%), Pseudomonas lundensis (2,86%), P. stutzeri (2,86%), Serratia liquefaciens (2,86%), Aeromonas sp. (2,86%),e Pseudomonas sp. (2,86%). A diversidade observada reflete condições higiênico-sanitárias variáveis ao longo da cadeia de processamento e comercialização, sendo compatível com estudos que apontam carnes in natura como importantes veículos de microrganismos de relevância clínica (Pavelquesi et al., 2023).

O perfil de sensibilidade de 11 isolados está disposto na Figura 1. Os percentuais de resistência foram calculados excluindo-se isolados com resistência intrínseca ao respectivo antimicrobiano. Foram observados 66,67% (n=6/9) estirpes resistentes à ampicilina, 66,67% (n=6/9) à cefoxitina, 54,55% (n=6) à tigeciclina, 22,22% (n=2/9) à amoxicilina com ácido clavulânico, 18,18% (n=2) à doxiciclina, 9,09% (n=1) à aztreonam, 9,09% (n=1) à ciprofloxacino e 9,09% (n=1) à fosfomicina. Não foi observada resistência a ceftazidima, meropenem, piperacilina-tazobactam e cotrimoxazol. Quanto ao perfil de multirresistência, 54,54% (n=6) dos isolados apresentaram resistência a mais de três classes de antimicrobianos.

A elevada frequência de resistência à ampicilina (63,3%) e à cefoxitina (72,7%) sugere a circulação

ÍNDICE

de mecanismos de resistência amplamente disseminados no ambiente, possivelmente associados à produção de β-lactamases e ao uso frequente desses antimicrobianos na produção animal. A redução da suscetibilidade à tigeciclina merece destaque devido à relevância desse antimicrobiano na medicina humana, especialmente no tratamento de infecções causadas por bactérias MDR. Como a tigeciclina (54,5%) possui uso predominantemente humano, a resistência observada pode estar relacionada à co-seleção de mecanismos de resistência, especialmente bombas de efluxo compartilhadas com outras tetraciclinas. Além disso, não se pode descartar a ocorrência de contaminação cruzada durante etapas de processamento, transporte ou comercialização das carnes (Manyi-Loh & Lues, 2023).

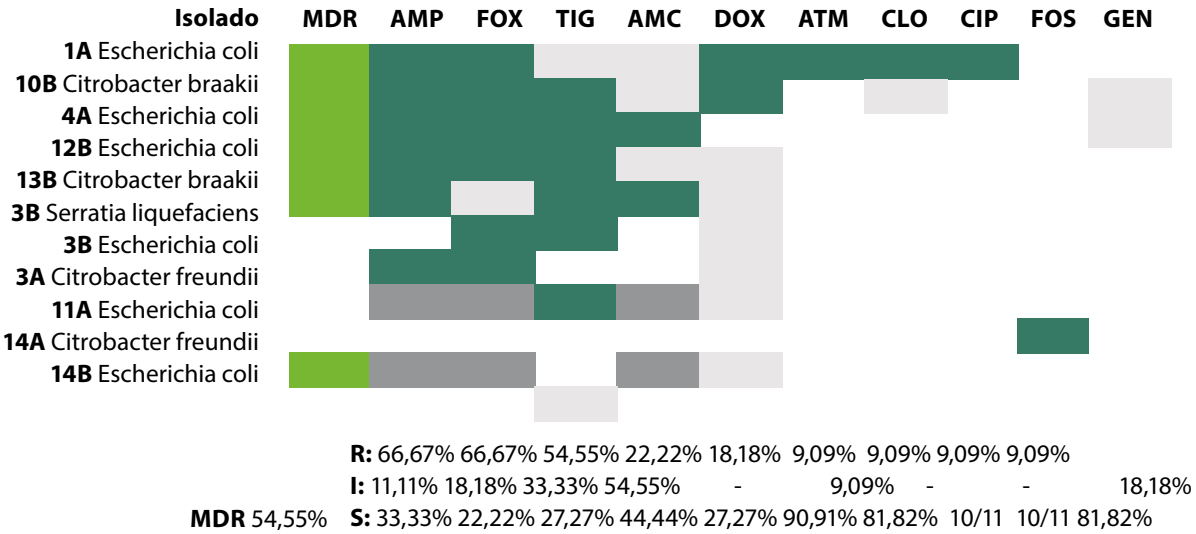
Conclusão

Os achados reforçam a importância das boas práticas de higiene e do controle sanitário ao longo da cadeia produtiva, considerando que alimentos podem atuar como veículos de disseminação de bactérias com perfis de resistência clinicamente relevantes. Além disso, destaca-se a necessidade de implementação de programas de monitoramento da resistência a antimicrobianos na produção de perus no Brasil.

Agradecimentos

Esse projeto foi financiado pelo Programa de Iniciação Científica (PIC 2025-2026) da Universidade Guarulhos (UnG).

Figura 1. Perfil de sensibilidade de Enterobacterales à antimicrobianos. Legenda: AMP - ampicilina, FOX - cefoxitina, TIG - tigeciclina, AMC - amoxicilina-clavulanato, DOX - doxiciclina, ATM - aztreonam, CIP - ciprofloxacino, FOS- fosfomicina e MDR - multirresistente. Preto – resistente (R), cinza escuro - resistência intrínseca, cinza claro - sensível com aumento da exposição (I), branco – sensível (S)



Referências bibliográficas

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2025**.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**. 26th Ed, 2016. MAGIORAKOS et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: An international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clinical Microbiology and Infection, v. 18, n. 3, p. 268–281. 2012.

Manyi-Loh & Lues. **A South African Perspective on the Microbiological and Chemical Quality of Meat: Plausible Public Health Implications**. Microorganisms, 11, 2023.

Pavelquesi et al. **Prevalence and Antimicrobial Resistance of Salmonella spp**. Isolated From Chilled Chicken Meat Commercialized at Retail in Federal District, Brazil. Journal of Food Protection, v. 86, 2023

WHO – World Health Organization. **Global Action Plan on Antimicrobial Resistance**. 2015.

ÍNDICE

Efeito de diferentes fontes de cobre como alternativas aos antibióticos na alimentação de frangos de corte sobre o desempenho produtivo e a integridade intestinal

B. Muñoz[1], S. Benavides[1], A. Naranjo – Herrera[1-2], D. Huaringa[3], E. Aragón[1].

[(1)]Universidad Central del Ecuador – Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [(2)]Trouw Nutrition LATAM. [(3)]Integración Avícola ORO S.A.

Autor correspondente: bxmunoz.medvet@gmail.com, sarabmvz@gmail.com, anaranjo@uce.edu.ec, Daniel_Huaringaesteban@cargill.com, earagon@uce.edu.ec

Palavras-chave: Altura de vilosidades, cloreto de cobre tribásico, desempenho produtivo, sulfato de cobre, profundidade de criptas.

Introdução

O cobre, quando adicionado à ração de frangos de corte em níveis superiores a 100 mg/kg, exerce efeito promotor de crescimento. O cloreto de cobre tribásico (TBCC) apresenta ligações covalentes, sendo menos reativo e mais biodisponível no trato gastrointestinal quando comparado ao sulfato de cobre ($CuSO_4$). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes fontes de cobre (TBCC) sobre o desempenho produtivo e a morfometria intestinal como alternativas em Programas Livres de Antibióticos (PLA) em frangos de corte.

Materiais e métodos

Foram utilizados 1980 pintos de um dia da linhagem Ross 308, separados por sexo (machos e fêmeas), distribuídos em cinco tratamentos com nove repetições (22 aves/gaiola), em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: 1) Dieta basal + 667 g/ton de BMD + 250 g/ton de halquinol (CP); 2) Dieta basal (CN); 3) Dieta basal + 1000 g/ton de $CuSO_4$ (CS); 4) Dieta basal + 431 g/ton de TBCC (TBCC-1); e 5) Dieta basal + 463 g/ton de TBCC (TBCC-2). Nos dias 7, 14, 28 e 42, foram avaliados o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e o índice de conversão alimentar (ICA). Nos dias 23 e 44, foram analisados a morfometria intestinal (altura de vilosidades e profundidade de criptas), o peso de órgãos (baço, bolsa de Fabricius, proventrículo, moela e fígado) e a coloração das patas. Aos 42 dias, foram determinados os pesos de carcaça, peito, asas, coxas e sobrecoxas. As diferenças foram testadas por ANOVA de uma via e teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados

As dietas contendo TBCC-2 resultaram em maior ganho de peso ($p<0,01$) no período de 1–42 dias em machos e fêmeas, em comparação com o CP. TBCC-1 e TBCC-2 melhoraram o ICA em 8 pontos em machos ($p<0,01$) e 11 pontos em fêmeas ($p<0,05$), respectivamente, em relação ao CP. No duodeno de machos aos 23 dias, TBCC-1 e TBCC-2 aumentaram a altura de vilosidades ($p<0,01$) e, simultaneamente, a profundidade de criptas ($p<0,01$), em comparação com o CP. Em comparação com o CP, TBCC-2 em fêmeas apresentou vilosidades mais altas no duodeno aos 23 dias ($p<0,01$) e no jejuno aos 44 dias ($p<0,01$).

Conclusão

Pode-se concluir que a suplementação com TBCC em Programas Livres de Antibióticos (PLA) melhora o desenvolvimento intestinal sem afetar negativamente o desempenho produtivo.

ÍNDICE

Table 1 - Desempenho produtivo e integridade intestinal em machos.

Machos					
	Desempenho produtivo			Duodeno 23 dias	
Tratamento	Peso vivo (0-42d)	Ganho de peso (0-42d)	Indice de conversão alimentar	Altura vilosidades	Profundidade de criptas
Controle positivo	2610b	2566b	1,58ab	4466b	431c
Controle negativo	2554^{c}	2510^{b}	1,62^{a}	4588^{b}	497^{ab}
$CuSO_4$	2668^{ab}	2623^{ab}	1,58^{ab}	5147^{a}	496^{ab}
TBCC-1	2756^{a}	2711^{a}	1,5^{c}	5241^{a}	527^{ab}
TBCC-2	2728^{a}	2683^{a}	1,54^{bc}	5252^{a}	542^{a}
P-value	<0.01	<0.001	0.001	<0.001	<0.001

Table 2 - Desempenho produtivo e integridade intestinal em fêmeas.

Fêmeas					
	Desempenho produtivo			Duodeno 23 dias	
Tratamento	Peso vivo (0-42d)	Ganho de peso (0-42d)	Indice de conversão alimentar	Altura vilosidades	Profundidade de criptas
Controle positivo	2228^{c}	2184^{c}	1,65^{a}	4832^{bc}	3815^{b}
Controle negativo	2554^{c}	2210^{bc}	1,64^{ab}	4716^{bc}	4090^{ab}
$CuSO_4$	2239^{bc}	2194^{c}	1,64^{ab}	4652^{c}	3343^{c}
TBCC-1	2328^{a}	2284^{ab}	1,6^{ab}	4961^{ab}	4475^{a}
TBCC-2	2357^{a}	2313^{a}	1,56^{b}	5131^{a}	4410^{a}
P-value	<0.05	<0.001	<0.05	<0.001	<0.001

Referências bibliográficas

BROWN, D. R.; SOUTHERN, L. L.; BAKER, D. H. **A Comparison of Methods for Organ-Weight Data Adjustment in Chicks**. Poultry Science, v. 64, n. 2, p. 366–369, 1 fev.1985.

PESTI, Gene M.; BAKALLI, Remzi I. **Studies on the Feeding of Cupric Sulfate Pentahydrate and Cupric Citrate to Broiler Chickens**. Poultry Science, v. 75, n. 9, p. 1086–1091, 1 set. 1996.

PROPHET, E. B.; ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (US). **Laboratory methods in histotechnology**. American Registry of Pathology, 1992.

ÍNDICE

Vacinação como estratégia para prevenção da enteropatia proliferativa suína: impactos no desempenho, saúde e custos de produção

Bianchi I[1]; Gallina MA[1,2], Quirino MW[1], Vargas S[1], Frandoloso R[3,4], Coldebella A[5], Kich JD[5].

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade, Instituto Federal Catarinense - IFC, Araquari, Brasil; [(2)]MSD Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil; [(3)]UPF, Passo Fundo, RS, Brasil; [(4)]AFK Imunotech, Passo Fundo, RS, Brasil; [(5)]Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, Brasil;

Autor Correspondente: ivan.bianchi@ifc.edu.br

Palavras-chave: Lawsonia intracellularis, boas práticas agropecuárias, resistência antimicrobiana, uma só saúde.

Introdução

A Enteropatia Proliferativa Suína (EPS), causada pelo agente Lawsonia intracellularis, representa uma das principais enfermidades entéricas da suinocultura moderna, ocasionando prejuízos econômicos devido à redução do desempenho zootécnico e aumentando custos (4). O uso profilático de antimicrobianos é amplamente utilizado no controle da doença, porém, a preocupação com a resistência antimicrobiana tem incentivado alternativas, como a vacinação. Nesse contexto, avaliar estratégias que promovam boas práticas agropecuárias torna-se fundamentais para sistemas de produção mais sustentáveis (1).

Objetivo

Avaliar a vacinação para L. intracellularis associada ou não ao uso de antimicrobianos no desempenho zootécnico, resposta sorológica, excreção e impacto econômico em suínos.

Material e Métodos

Foram utilizados 900 leitões machos imunocastrados a partir do desmame até o abate, distribuídos em três grupos: NVMED (n = 301): sem vacinação contra L. intracellularis, mas com medicação na ração (antimicrobianos com atividade contra L. intracellularis e outros agentes) nas fases de creche e terminação; VMED (n = 297): vacinação contra L. intracellularis e medicação na ração durante as fases de creche e terminação; VNMED (n = 302): vacinação para L. intracellularis, sem medicação na ração durante as fases de creche e terminação. A vacinação contra L. intracellularis foi realizada ao desmame (~29 dias; Porcilis® Ileitis, MSD Animal Health).

Um total de 30 suínos por grupo foram selecionados para coleta de sangue e fezes em diferentes idades (29, 49, 65, 98, 128 e 175 d) para detecção de níveis séricos de IgG e excreção de L. intracellularis. Também foram avaliados o ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA). A análise econômica considerou o consumo de antimicrobianos e os custos de vacinação. As análises foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do software SAS (versão 9.4).

Resultados e Discussão

Na fase de creche, o grupo VNMED apresentou menor GPD (350,07 g) em comparação aos grupos NVMED (387,46 g) e VMED (385,04 g) ($P < 0,01$, Tabela 1). Entretanto, durante a fase de crescimento e terminação, não houve diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$). A CA não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$) independente da fase.

O agente bacteriano foi detectado apenas em amostras de fezes de quatro animais, dois do grupo VMED (aos 49 e 175 dias de vida) e dois do grupo VNMED (aos 128 e 175 dias de vida). Todos os leitões apresentaram níveis detectáveis de anticorpos de origem materna aos 29 d. Os níveis de IgG anti-L. intracellularis nos animais vacinados permaneceram estáveis até o 49º dia e aumentaram ($p < 0,05$) a partir do 65º dia. Por outro lado, os níveis de IgG anti-L. intracellularis no grupo não vacinado diminuíram a partir do

ÍNDICE

29º dia e, aos 49 dias, apenas alguns animais ainda apresentavam anticorpos de origem materna. Observamos dois picos de anticorpos nesse grupo, o primeiro aos 65 dias de idade e o segundo aos 128 dias de idade, o que indica que os animais foram expostos naturalmente à L. intracellularis. Os gastos com antimicrobianos para leitões NVMED e VMED foi aproximadamente três vezes maior do que os custos para leitões VNMED: US$ 1.685,62 vs. US$ 1.646,37 vs. US$ 529,56, respectivamente. Esses resultados demonstram que o grupo VNMED gerou economia de 68% e 69% em comparação aos grupos que receberam antibióticos demonstrando viabilidade econômica sem prejuízos ao desempenho final dos animais (2, 3).

Conclusões

A vacinação contra L. intracellularis mostrou-se eficiente para reduzir o uso profilático de antimicrobianos sem comprometer o desempenho final dos animais, além de reduzir custos e contribuir para práticas mais sustentáveis na suinocultura.

Tabela 1 – Desempenho zootécnico de suínos nas fases de creche e terminação durante o período de estudo.

Fase de creche (37 d)	NVMED n = 301	VMED n = 297	VNMED n = 302	P-value
Peso inicial, kg	8,07 ± 0,02	8,07 ± 0,01	8,03 ± 0,02	0,30
Peso final, kg	22,79 ± 0,26[a]	22,70 ± 0,21[a]	21,34 ± 0,23[b]	< 0,01
Conversão alimentar	1,44 ± 0,02	1,46 ± 0,02	1,48 ± 0,03	0,56
Ganho médio diário, g/d	387,46 ± 7,13[a]	385,04 ± 5,59[a]	350,07 ± 5,79[b]	< 0,01
Fase de crescimento e terminação (110 d)	**NVMED n = 287**	**VMED n = 284**	**VNMED n = 297**	**P-value**
Peso inicial, kg	22,79 ± 0,28[a]	22,73 ± 0,23[a]	21,36 ± 0,25[b]	< 0,01
Peso final, kg	131,83 ± 0,65	131,24 ± 0,74	131,17 ± 0,67	0,75
Conversão alimentar	2,33 ± 0,02	2,37 ± 0,02	2,33 ± 0,02	0,23
Ganho médio diário, g/d	991,25 ± 6,36	986,39 ± 6,16	998,36 ± 5,40	0,37

NVMED: Não vacinado e medicado; VMED: Vacinado e medicado; VNMED: Vacinado e não medicado. Os dados são apresentados como média ± erro padrão da média. Diferenças (p ≤ 0,05) entre os grupos são indicadas por letras diferentes na linha.

Referências bibliográficas

[1]FAO. **Antimicrobial resistance and the United Nations sustainable development cooperation framework: guidance for United Nations country teams**. Rome: FAO, 2021.

[2]HOLTKAMP, D. J. et al. **Assessment of the economic impact of major swine diseases in the United States**. Journal of Swine Health and Production, v. 21, n. 2, p. 72–84, 2013.

[3]PLUSKE, J. R. et al. **Strategies to reduce the use of antimicrobial growth promoters in pig production**. Animal Feed Science and Technology, v. 173, p. 8–18, 2012.

[4]VANNUCCI, F. A. et al. **Proliferative enteropathy. In: ZIMMERMAN, J. J. et al. Diseases of Swine**. 11. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. p. 475–491.

ÍNDICE

From effluent to soil: bacteria and antimicrobial resistance genes spreads in swine farms

Franciele Maboni Siqueira[1,2], Gabriela Merker Breyer[1], Mariana Costa Torres[1,2], Raquel Rebelatto[3], Camila Rosana Wuaden[3], Janaina Pastore[3], Mateus Lazzarotti[3], Rodrigo da Silveira Nicoloso[3], Márcio Dorn[4], Jalusa Deon Kich[3]

[(1)]Laboratório de Bacteriologia Veterinária (LaBacVet), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Patologia Veterinária, Porto Alegre, Brazil. [(2)]Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil. [(3)]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Suínos e Aves, Concórdia, Brazil. [(4)]Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Corresponding author: franciele.siqueira@ufrgs.br

Keywords: Antimicrobial resistance genes; bacteria; livestock; metagenomic; shotgun

Introduction

The swine industry generates large amounts of organic waste, including antimicrobial residues, which requires efficient manure management systems to minimize environmental impact (Cheng et al., 2018). Covered lagoon biodigesters (CLBs) and waste stabilization ponds (WSPs) are digestion systems commonly used in swine farms, whose digestates are further applied as organic fertilizers on farmland. Although these systems successfully reduce the presence of pathogenic bacteria, the same is not ensured for antimicrobial resistance genes (ARGs) (Huang et al., 2017b; Torres et al., 2024), posing an environmental threat.

Objectives

Therefore, in this study, we compared microbiome and resistome data across Brazilian swine manure management systems (CLBs and WSPs) to investigate the potential spread of antimicrobial resistance (AMR) by the digested manure application on farmland.

Material and Methods

Samples of raw and digested manure, and fertilized and non-fertilized soil from CLB- (n = 23) and WSP-farms (n = 20) locating in the five biggest swine producers States in Brazil were collected and subjected to shotgun metagenomic sequencing (Fig. 1). Bioinformatic analyses were performed to compare both the bacteria and the antimicrobial resistance profile identified in digestion systems used in Brazil (covered lagoon x biodigester).

Results and discussion

Our findings indicate that the use of digestate from swine manure as fertilizer slightly shifts soil microbial communities and significantly increases bacterial diversity in fertilized areas, causing local imbalances in microbial composition and ecosystem dynamics. In addition, regardless of digestion, bacterial priority pathogens, such as Enterobacterales, group A and group B streptococci, Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus,

Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumoniae, and Salmonella enterica, and antimicrobial resistance genes from critical antibiotics – including carbapenems, cephalosporins, and glycopeptides – were still detected in digestates and fertilized soils (Fig.2). We also identified ARGs related to disinfectant resistance, suggesting co-selection pressures that promote AMR persistence. Notably, the WSP system exhibited greater accumulation of some ARGs, such as OXA-347 and vanG. Taken together, CLB and WSP systems failed to fully remove ARGs associated with clinically important antimicrobial classes derived from swine production, leading to AMR accumulation in fertilized areas and shifts in soil microbiota.

ÍNDICE

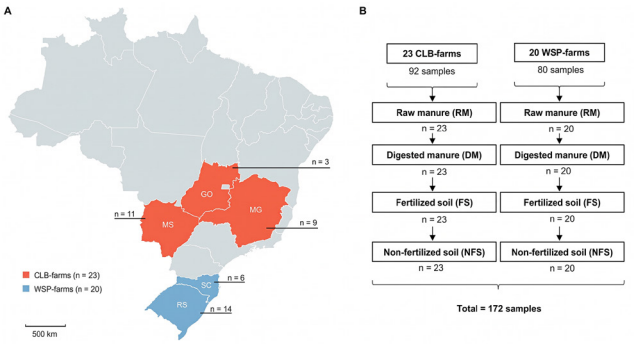
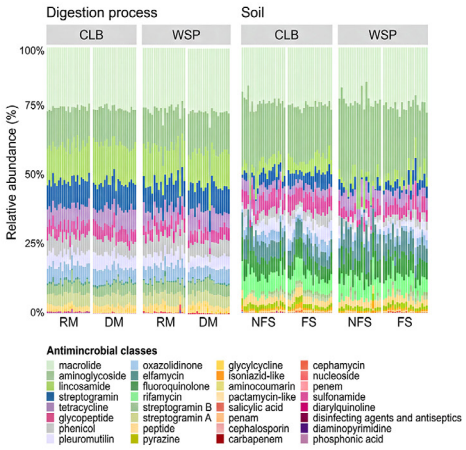
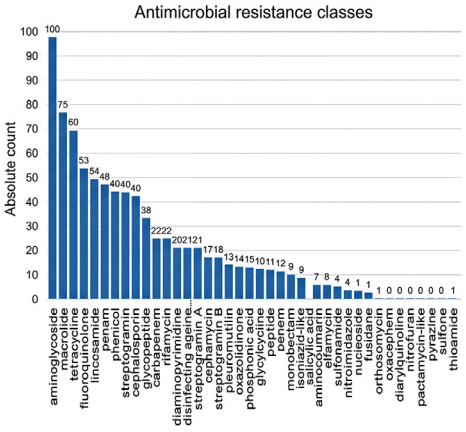


Figure 1. Distribution of swine farms included in this study for environmental sampling. A) Location and distribution of swine farms investigated in this study (n = 43). WSP-farms (blue; n = 20). CLB-farms (red; n = 23). B) Collection points diagram of the 172 samples included in the analysis.





Conclusions

These findings highlight the potential for environmental dissemination of AMR through swine manure fertilization and underscore the urgent transition toward more sustainable production practices, including eliminating non-therapeutic antimicrobial use in the swine industry, as well as the need for improved digestion technologies and continuous monitoring under the One Health framework. For instance, the adoption of complementary approaches, such as thermophilic post-treatment, composting, or filtration, particularly when digestates are destined for farmland application. In parallel, the establishment of standardized monitoring frameworks, including routine qPCR-based ARG surveillance could provide a practical basis for performance evaluation and regulatory oversight.

Referências bibliográficas

Cheng, D. L., Ngo, H. H., Guo, W. S., Liu, Y. W., Zhou, J. L., Chang, S. W., Nguyen, D. D., Bui, X. T., & Zhang, X. B. (2018). **Bioprocessing for elimination antibiotics and hormones from swine wastewater**. Science of The Total Environment, 621, 1664–1682.

- Huang, X., Zheng, J., Liu, C., Liu, L., Liu, Y., & Fan, H. (2017). **Removal of antibiotics and resistance genes from swine wastewater using vertical flow constructed wetlands: Effect of hydraulic flow direction and substrate type**. Chemical Engineering Journal, 308, 692–699.

- Torres, M. C., Breyer, G. M., Ariston de Carvalho Azevedo, V., Matiuzzi da Costa, M., Aburjaile, F. F., Dorn, M., Brenig, B., Ribeiro de Itapema Cardoso, M., & Siqueira, F. M. (2024). **Exploring bacterial diversity and antimicrobial resistance gene on a southern Brazilian swine farm**. Environmental Pollution, 352, 124146. Funding: CNPq–Grant Number 305939/2022-0. EMBRAPA–SEG 40.19.03.039.00.00.

ÍNDICE

Integração entre assinatura genética de resistência antimicrobiana e análise de DNA ambiental em rio transfronteiriço sob influência de aves e suínos no Sul do Brasil

Kauane Andressa Flach[ab], Giovana Pavana, Joana Filipa Franco Banha[b], Adriana Carolina Gamboa[a], Genesio Mario da Rosa[a], Emanuel Araujo[a], Andressa de Oliveira Silveira[a], Ricardo Santos[b], Sílvia Patrícia Nunes Monteiro[b]
[(1)]Universidade Federal de Santa Maria, [(2)]Instituto Superior Técnico–ULisboa

Autor correspondente: kaauane_flaach@hotmail.com

Palavras-chave: DNA ambiental; resistência antimicrobiana; resistoma aquático; produção de aves e suínos.

Introdução

A resistência antimicrobiana (RAM) representa um dos desafios mais urgentes à saúde pública global, impulsionada em grande parte pelo uso extensivo de antimicrobianos na produção animal. A produção intensiva de suínos e aves no Sul do Brasil, região de destaque na criação, abate e exportação de proteína animal do país [1], exerce pressão sobre os recursos hídricos regionais, evidenciada pelas densidades zootécnicas que superam amplamente as densidades populacionais humanas: no Rio Grande do Sul (RS), 634,36 e 21,91 cabeças/km^2 de galináceos e suínos, respectivamente, frente a 38,63 habitantes/km^2; em Santa Catarina (SC), 1.385,51 e 102,63 cabeças/km^2, respectivamente, para 79,49 habitantes/km^2 [2]. O uso contínuo de antimicrobianos nesse sistema favorece a liberação de resíduos de antibióticos, genes de resistência antimicrobiana (ARGs) e bactérias resistentes para as águas superficiais, principalmente por escoamento e lixiviação de dejetos. O Rio Uruguai, rio transfronteiriço de relevância ecológica e socioeconômica, recebe contribuições de bacias hidrográficas situadas a oeste de SC e ao norte do RS, potencializando o transporte e a dispersão de bactérias resistentes e ARGs ao longo de sua extensão. Apesar dessa criticidade, o monitoramento do resistoma aquático na região permanece incipiente. O presente estudo preenche essa lacuna ao caracterizar o resistoma aquático de um segmento do Rio Uruguai, integrando a assinatura genética de cepas de Escherichia coli (E. coli) isoladas da água com análises de eDNA (DNA ambiental) para detecção abrangente de ARGs na matriz hídrica.

Materiais e métodos

Este estudo pioneiro foi conduzido em seis pontos de coleta de água superficial ao longo de um segmento do Rio Uruguai, com área de estudo concentrada em território brasileiro e dois pontos sob influência de descargas argentinas (Fig. 1). Os pontos foram selecionados com base em critérios de representatividade hidrológica e potencial influência antrópica, considerando contribuições relevantes das bacias afluentes ao rio. Para o isolamento de E. coli, 500 mL de cada amostra foram filtradas em membrana de acetato de celulose (47 mm, 0,45 µm; Merck Millipore®), seguido de cultivo em meio ágar seletivo TBX e confirmação por qPCR. O DNA das cepas confirmadas foi extraído pelo método da fervura. A caracterização fenotípica da RAM foi realizada por difusão em disco, utilizando ampicilina (AMP), amoxicilina-clavulanato (AMC), tetraciclina (TET), azitromicina (AMZ), Trimetoprima (TMP) e ceftiofur (XNL). Para análise de eDNA, 500 mL de água foram submetidos ao mesmo protocolo de filtração, com extração de DNA pelo kit ZymoBIOMICS™ DNA Miniprep e armazenamento a -33 °C. A caracterização genotípica, das cepas isoladas e eDNA, foi conduzida por qPCR em sistema QuantStudio™ 5 (Applied Biosystems™), visando a detecção dos ARGs: blaTEM, blaKPC,

ÍNDICE

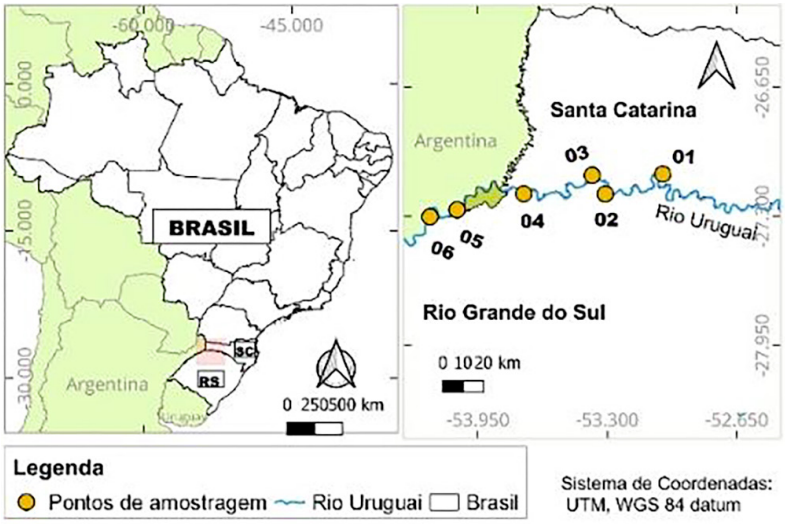


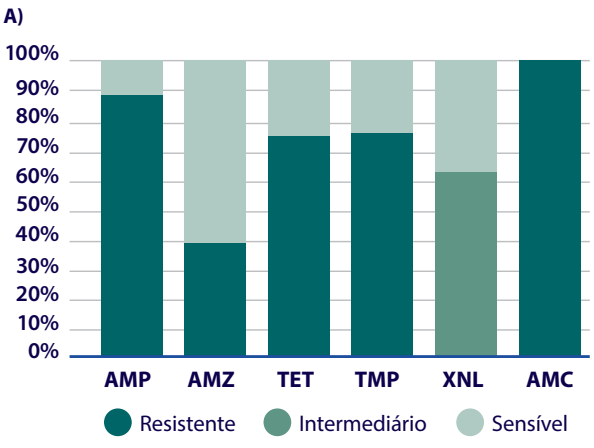
Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo: Rio Uruguai, Brasil

blaCMY, tetA, ermB e mphA. Ensaios com SYBR Green continham 7,5 µL de master mix, 800 nM de cada primer e 2 µL de DNA, totalizando 15 µL com água livre de nucleases. Ensaios baseados em sondas utilizaram 7,5 µL de Master Mix, 800 nM de cada primer, 200 nM de sonda e 2 µL de DNA, no mesmo volume final. Todos os ensaios incluíram controles positivos e negativos. Os dados foram avaliados por estatística descritiva.

Resultados e discussão

O gene blaTEM, presente em 100% dos isolados de E. coli e 83% dos pontos de eDNA demonstra que sua ocorrência é um traço estrutural da comunidade bacteriana e genômica do rio (Fig. 2B). Esse achado foi acompanhado pela resistência fenotípica à AMP em 88% das cepas e à AMC em 100% delas (Fig. 2A), indicando que os mecanismos mediados por blaTEM podem não ser adequadamente inibidos pelos inibidores clássicos de β-lactamase, resultado compatível com variantes TEM associadas à atividade de ESBL. A detecção de blaKPC em 83% dos pontos de eDNA, enquanto apenas 25% dos isolados culturais o carreiam, revela uma dissociação importante: a presença desse gene no rio é substancialmente maior do que o cultivo convencional captura. A co-ocorrência de blaKPC com ermB e mphA em múltiplos pontos sugere disseminação via elementos genéticos móveis que veiculam resistência a mais de uma classe simultaneamente (Fig. 2C). O blaCMY, presente em 25% dos isolados e 33% dos pontos de eDNA, é marcador de pressão seletiva associada à produção animal, especialmente aves e suínos, e sua detecção em um rio que drena uma das regiões de maior produção de proteína animal do Brasil é epidemiologicamente coerente, indicando que a cadeia agropecuária constitui uma fonte de dispersão de ARGs para essa região hidrográfica. A co-ocorrência de ermB e mphA (Fig. 2C) é particularmente preocupante porque, embora ambos os genes confiram resistência à mesma classe de antibióticos (macrolídeos), fazem-no por mecanismos independentes, tornando toda a classe clinicamente ineficaz frente a esse perfil genético.

Figura 2 – A) Resistência fenotípica por antibióticos (% das cepas de E. coli). B) Matriz de co-ocorrência (nº de cepas com ambos os genes). Valor = nº de cepas com co-ocorrência dos dois genes. Diagonal = frequência individual. C) Diagrama de Sankey com os ARGs detectados por ponto amostral (eDNA).

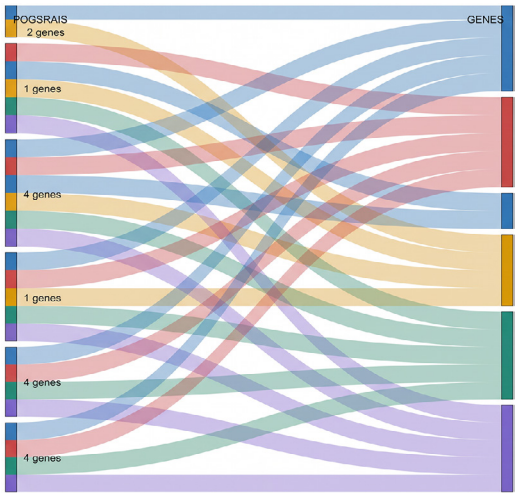


ÍNDICE

B)

	bla_{TEM}	bla_{KPC}	bla_{CMY}	*tetA*	*emA*	*mphA*
bla_{TEM}	8	2	2	7	3	4
bla_{KPC}	2	2	0	2	2	1
bla_{CMY}	2	0	2	2	0	1
tetA	7	2	2	7	3	4
emA	3	2	0	3	3	2
mphA	4	1	1	4	2	4

C)



Conclusão

Os resultados indicam que o Rio Uruguai atua como um reservatório ambiental de ARGs, incluindo marcadores críticos como blaKPC, evidenciando intensa pressão seletiva associada às atividades antrópicas e agropecuárias na região de influência. A detecção sistêmica de bactérias resistentes e ARGs de relevância clínica em um rio transfronteiriço amplia a dimensão da RAM como problema regional de saúde pública e governança ambiental, propondo-se o monitoramento de eDNA como ferramenta estratégica para vigilância contínua do resistoma em áreas de alta densidade pecuária. Sob a abordagem One Health, a disseminação de bactérias resistentes e ARGs na água representa risco potencial para consumo humano, irrigação, pesca e saúde animal, reforçando a urgência do uso racional de antimicrobianos, saneamento e proteção dos recursos hídricos.

Agradecimentos

CAPES (Código de Financiamento 001), FAPERGS e FCT/Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance, projeto Surveillance of Emerging Pathogens and Antibiotic Resistances in Aquatic Ecosystems (Aquatic/0006/2020).

Referências bibliográficas

[1]Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). **Relatório ABPA 2026. São Paulo: ABPA, 2026**. [2]Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

ÍNDICE

Evaluation of a microencapsulated antimicrobial peptide in weaned piglets challenged with enterotoxigenic - Escherichia coli f4

[1]Carrijo SS, [1]Oliveira AF, [1]Santos EAS, [2]Brandão LEVN, [1]Hauschild L, [2]Vicente EF

[(1)]School of Agricultural and Veterinary Sciences, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" – Unesp, Jaboticabal, Brazil; [(2)]School of Sciences and Engineering, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" – Unesp, Tupã, Brazil.

Corresponding author: sophia.carrijo@unesp.br
Keywords: antimicrobial resistance, intestinal health, post-weaning diarrhea.

Introduction

Antimicrobial resistance (AMR) is a major challenge in public health and animal production, driving the search for alternatives to conventional antibiotics. In swine production, the post-weaning period is critical, as nutritional, environmental, and immunological changes may predispose piglets to enteric disorders, diarrhea, and impaired performance (Campbell; Crenshaw; Polo, 2013). Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC), especially F4-positive strains, is one of the main agents associated with post-weaning diarrhea due to its ability to colonize the intestinal tract and trigger clinical disease (Fairbrother; Nadeau; Gyles, 2005). In this context, antimicrobial peptides (AMPs) have been investigated as promising alternatives for controlling enteric challenges in piglets (Xu et al., 2020). Ctx(Ile21)-Ha is an AMP with potential antimicrobial activity (Ferreira Cespedes et al., 2012), and its microencapsulation may improve stability and gastrointestinal delivery (Roque-Borda et al., 2021). Therefore, this study evaluated the effects of microencapsulated Ctx(Ile21)-Ha formulations on performance, clinical response, and fecal shedding of ETEC F4 in experimentally challenged weaned piglets.

Materials and methods

All procedures were approved by the Animal Use Ethics Committee of the School of Agricultural and Veterinary Sciences, UNESP, Jaboticabal, Brazil (protocol no. 10688291791/2025), following CONCEA guidelines. Ctx(Ile21)-Ha was synthesized by Fmoc solid-phase peptide synthesis, purified by HPLC and confirmed by ESI-MS; only batches with purity >95% were used. The peptide was microencapsulated by ionotropic gelation using sodium alginate and aluminum chloride and coated with hydroxypropyl methylcellulose acetate succinate (HPMCAS – Shin-Etsu). Two formulations were prepared, containing 0.1 and 0.2 g L^{-1} of Ctx(Ile^{21})-Ha, designated PEP and PEP+, respectively. Sixty-four weaned piglets, males and females, were housed in 32 pens, with two animals per pen, and had an average initial body weight of 3.73 ± 0.53 kg. A randomized complete block design was used, with initial body weight class as blocking factor and pen as the experimental unit. Treatments were control (CTRL), PEP, PEP+, and gentamicin (GEN), supplied via feed from D0 to D3. PEP and PEP+ supplied 10 and 20 mg of Ctx(Ile21)-Ha/animal/day, respectively, while GEN received gentamicin sulfate 6%, providing 3 mg of gentamicin sulfate/kg body weight/day. On D0, all piglets were orally inoculated with 5 mL of Amp^R/Chl^R ETEC F4 (Safe Saúde Animal Ltda.) at 3×10^8 CFU. Body weight, feed intake, and rectal temperature were recorded, with individual temperature values averaged by pen and adjusted for D0. Fecal samples were collected on D–1, D4, and D6 for total E. coli and Amp^R/Chl^R ETEC F4 enumeration on supplemented MacConkey agar, with results expressed as log10 CFU g^{-1}. Statistical analyses were performed in R 4.5.0, with individual data averaged by pen before analysis. D3 body weight and average

ÍNDICE

daily gain were analyzed with treatment as fixed effect and D−1 body weight as covariate, while feed intake included only treatment as fixed effect. Rectal temperature and Amp^R/Chl^R ETEC F4 counts were analyzed using mixed models with treatment, day, and their interaction as fixed effects, pen as random effect, and D0 temperature or D−1 total E. coli count as covariates, respectively. Estimated marginal means were compared using Tukey's adjustment, with significance at $P < 0.05$.

Results and discussion

No differences were observed among treatments for D3 body weight, average daily gain, or post-inoculation feed intake, indicating that AMP-containing formulations did not impair early performance of ETEC F4-challenged piglets. Baseline total E. coli counts at D−1 were similar among treatments. For Amp^R/Chl^R ETEC F4, no treatment effect was observed at D4; however, at D6, PEP showed lower fecal counts than PEP+ (3.18 vs. 6.10 log10; $P = 0.0491$), while the other treatments did not differ. Rectal temperature differed at specific post-challenge days, mainly D2, D3, and D5, suggesting a mild to moderate systemic response. Overall, the challenge induced measurable microbiological and systemic responses without impairing performance. The lower ETEC shedding observed in PEP may indicate reduced luminal bacterial load or lower persistence of the challenged strain, but should be interpreted alongside clinical outcomes, as reduced shedding alone does not confirm complete protection (Nadeau et al., 2017; Rhouma et al., 2016).

Conclusions

Microencapsulated Ctx(Ile21)-Ha did not impair early performance of weaned piglets challenged with ETEC F4 and the PEP formulation reduced Amp^R/Chl^R ETEC F4 fecal shedding compared with PEP+ at D6. These findings suggest a favorable microbiological response and support this AMP formulation as a promising tool to address enteric challenges within the context of antimicrobial resistance. Further clinical, immunological, and intestinal integrity analyses are needed to confirm its therapeutic potential as an alternative to conventional antibiotics.

Bibliographic references

CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D.; POLO, J. **The biological stress of early weaned piglets. Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 4, n. 19, 2013.

FAIRBROTHER, J. M.; NADEAU, É.; GYLES, C. L. **Escherichia coli in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies**. Animal Health Research Reviews, v. 6, n. 1, p. 17-39, 2005.

FERREIRA CESPEDES, G. et al. **Mechanism of action and relationship between structure and biological activity of Ctx-Ha**. Protein & Peptide Letters, v. 19, p. 596-603, 2012.

NADEAU, É. et al. **Efficacy of a single oral dose of a live bivalent E. coli vaccine against post-weaning diarrhea due to F4 and F18-positive enterotoxigenic E. coli**. The Veterinary Journal, v. 226, p. 32-39, 2017.

RHOUMA, M. et al. **In vivo therapeutic efficacy and pharmacokinetics of colistin sulfate in an experimental model of enterotoxigenic Escherichia coli infection in weaned pigs**. Veterinary Research, v. 47, art. 58, 2016.

ROQUE-BORDA, C. A. et al. **Alginate-based microparticles coated with HPMCP/AS cellulose derivatives enable Ctx(Ile21)-Ha antimicrobial peptide application as a feed additive. International Journal of Biological Macromolecules, v**. 183, p. 1236-1247, 2021. XU, B. C. et al. Overall assessment of antimicrobial peptides in piglets: a set of meta-analyses. Animal, v. 14, n. 12, p. 2463-2471, 2020.

ÍNDICE

A novel index applied to the longitudinal assessment of antimicrobial multidrug resistance in the poultry chain

[1]José A. dos Santos, [2]Thaíssa M. Ribeiro, [3]Vinícius S. Nickel, [4]Benito G. de Brito, [4,5]Fabiana Horn, [4,5]Thais S. Bueno, [1,6]Luciana K. Otutumi, [1]Flávio Silveira, [1]Mário M. Coppola, [1,4]Kelly C.T. de Brito.

[(1)]CNPq/MCTI Nº 10/2023 (408826/2023-1), IPVDF/DDPA/SEAPI, Eldorado do Sul, RS, Brazil; [(2)]FAPERGS/PROBITI Scholarship, IPVDF/DDPA/SEAPI; [(3)]Master of Science, PPGSA/IPVDF/DDPA/SEAPI; [(4)]INOVA AGRO (FAPERGS/SICT 2022); [(5)]UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil; [(6)]Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR, Brazil.

Correspondence email: jose.alberto.05549@gmail.com

Keywords: Antimicrobial Resistance; Chicken; Escherichia coli; Innovation; Weighted Multidrug Resistance Index.

Introduction

Controlling antimicrobial resistance (AMR) is a complex challenge. Combating it requires a One Health approach, and phasing out the overuse/inappropriate use of antimicrobials in animal production is necessary. New products have been developed to replace antimicrobials in disease control and to stimulate poultry growth, within a framework of sustainability and One Health. However, methodologies capable of comparing the effects of substituting these new therapeutic interventions are not yet available.

Objectives

This study aimed to evaluate the phenotypic production of Extended-Spectrum β-Lactamases (ESBLs) and AMR in Escherichia coli throughout the broiler production chain, using a methodology based on the Weighted Index of Multiple Antimicrobial Resistance (WIMAR), considering antimicrobial susceptibility and the occurrence of multidrug resistance.

Materials and Methods

A total of 60 E. coli samples were analyzed from cloacal swabs of breeder hens (47 weeks), meconium from chicks (1 day), and cloacal swabs from broiler chickens (46 days) in Southern Brazil. Samples were cultured on TSB and MacConkey agar (36 ± 1 °C for 24 h), with susceptibility assessed by disk diffusion (26 antimicrobials) and classification according to the CLSI (2013/2018). WIMAR was calculated as described by Nickel et al. (2024), and multidrug resistance (MDR) was defined as resistance to ≥3 classes (Magiorakos et al., 2012). ESBL production was detected by the double-disk synergy test (EUCAST, 2018). To evaluate longitudinal AMR across different stages of the production chain (reproduction, hatchery, and broilers), the following formula was applied to each phase: (WIMAR for each stage = Σ WIMAR of isolates ÷ number of isolates). And finally, to establish the WIMAR of the sampled population/company, the following formula was used: (WIMAR of the population = Σ WIMAR of the stages ÷ number of stages).

Results and Discussion

An overall ESBL production rate of 43% was observed, reaching 60% in meconium samples and 70% in broilers, while no ESBL production was detected in breeder hens. A comparison among E. coli isolates from breeder hens, meconium, and broilers is shown in Figure 1. A reduced effectiveness of penicillin-class antimicrobials, including oxacillin, amoxicillin, cefotaxime, and cefuroxime, was observed. In addition, a progressive increase in resistance to multiple antimicrobial classes was noted along the production chain.

The WIMAR values of the bacterial isolates ranged from 0.022 to 0.510. When analyzed by production stage, WIMAR values of 0.044, 0.187, and 0.276 were found for breeder hens, hatchery chicks, and broilers, respectively. The overall WIMAR for the bacterial population across the chicken production chain was 0.169. These

ÍNDICE

results highlight that the WIMAR-based approach enables the evaluation of whether management practices, such as biosecurity measures and/or the use of alternative products, contribute to reducing AMR. It also allows the identification of stages with higher AMR levels, thereby supporting targeted interventions and subsequent assessment of their effectiveness.

Conclusão

Despite efforts to control the overuse/inappropriate use of antimicrobials, multidrug-resistant microorganisms remain prevalent, highlighting the need for continuous monitoring and the development of improved microbiological control strategies. The proposed methodology provides a practical approach with direct and immediate impact for assessing the effectiveness of resistance reduction strategies in the chicken production chain. Its application is straightforward, has an interdisciplinary nature, and can support both company-level compartmentalization measures and the development of public policies aimed at controlling antimicrobial resistance.

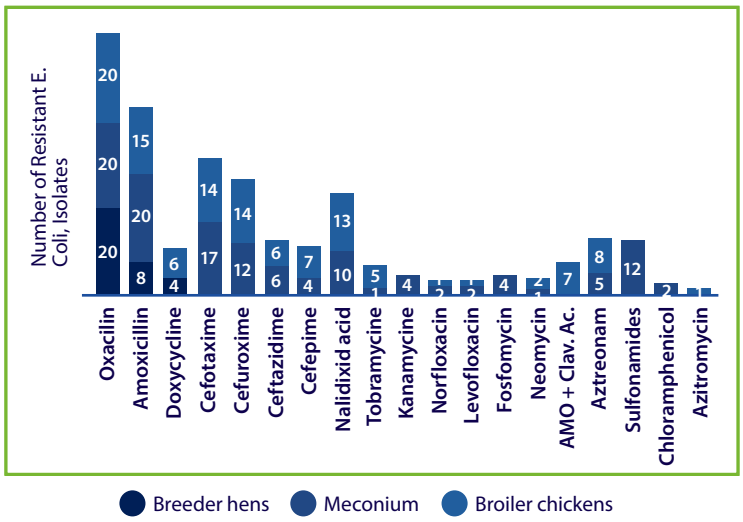


Figure 1 - Resistance Comparison: Column graph demonstrating the number of resistant E. coli isolates among samples from breeder hens, meconium from chicks (1 day), and broiler chickens by antimicrobial. Source: Research data.

Bibliographic references

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing**, 33rd edition. Document M100 – S33. Wayne, PA. 2023.

EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING (EUCAST);

BRCAST. **Orientações do EUCAST para a detecção de mecanismos de resistência e resistências específicas**. 2018. Available at: Eucast, 2018. Accessed on June 5, 2025.

MAGIORAKOS, A. P.; SRINIVASAN, A.; CAREY, R. B. et al. **Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance**. Clinical Microbiology and Infection, v. 18, p. 268–281, 2012.

NICKEL, V.N., OTUTUMI, L.K.; BRITO, K.C.T. et al. **Proposition of a novel index for determination of antimicrobial multidrug resistance**. SIAVS, 2024.

ÍNDICE

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

EDITAL 02:
NUTRIÇÃO

ÍNDICE

Effects of a wood lignan-based feed additive on growth parameters, inflammatory response and faecal scores in nursery piglets

Afonso L. Miranda[1,2], Bruno A.N. Silva[1,2], Wagner A.G. Araujo[3], Isabela Santos Corrêa[1,2], Josilene de Brito Lima[2], Nina Neufeld[4], Sophie Wuschitz4

[(1)]Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras; [(2)]Instituto de Ciências Agrárias – ICA Universidade Federal de Minas Gerais; [(3)]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais; [(4)]Agromed Austria GmbH, 4550 Kremsmünster, Austria.;

Corresponding author: afonsolunamiranda@gmail.com

Keywords: Post-weaning stress; faecal scoring; intestinal health; lignans; nursery; piglets.

Introduction

The nursery phase is a critical period in swine production, characterized by abrupt nutritional, physiological, and environmental changes associated with early weaning. These stressors impair intestinal integrity and increase susceptibility to enteric disorders and inflammation. Plant-derived phenolic compounds, particularly lignans, have gained attention due to their anti-inflammatory and immunomodulatory properties.

Objective

Evaluate the effects of dietary supplementation with a wood lignan-based compound on growth performance, faecal score and immune response of nursery piglets.

Materials and Methods

A total of 60 weaned piglets (TN70 × TN Duroc), weaned at 24 days of age, were distributed in a randomized block design, with three treatments: control (CON) – basal diet; R70 – basal diet + 70 g/ton and R125 - 125 g/ton of AGROMED ROI MAX, provided by agromed Austria GmbH . The nutritional program was divided into 3 dietary phases (pre-initial 1: 24 to 31 days; pre-initial II: 32 to 38 days; initial: 39 to 66 days). Diets were formulated to meet the requirements of this animal category according to Rostagno et al. (2023). Animals were housed in nursery pens with ad libitum access to feed and water. Piglets were weighed in the beginning and the end of each phase. Ration refusals were collected and faecal score were determined every day, by 0700 AM. On day 0 and 36 of trial, a subsample of 10 piglets from each treatment was subjected to blood sampling, drawn from jugular vein. Performance parameters (average daily gain, feed intake, and feed conversion ratio) were evaluated.. Immune response was determined by cytokines (, IL-1β, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IL-18). Data was analyzed using ANOVA (GLM procedure), considering initial weight as a covariate, with significance set at $P < 0.05$.

Results and Discussion

Performance results are shown in Table 1. During period 1, treatments did not influence any of the performance traits. In period 2 treatments tended ($P<0.10$) to influence ADG and FC, where piglets fed R70 and R125 showed better performance than CON. The use of R70 also improved voluntary feed intake ($P=0.013$) compared to R125 and CON. During period 3 the use of the additive tended ($P<0.10$) to improve final body weight and ADG and improved ($P=0.002$) FC.Pigs fed R70 and R125 showed the lowest (-14.8% and -10.6% respectively) FC levels when compared to CON. With respect to overall performance the treatments R70 and R125 tended ($P=0.07$) to show a higher total weight gain (+760 g), a higher ($P=0.084$) ADG (+5%), a lower ($P=0.007$) voluntary feed intake (-8%) and an improved ($P=0.013$) FC ratio (1.197/1.237 vs. 1.414 g/g, respectively for R70/R125 and CON).

ÍNDICE

Mahfuz, Shang and Piao (2021) demonstrated that phenolic compounds enhance digestive enzymes secretion and gut structures, improving digestion and absorption of nutrients. The effects on the cytokines and IgG levels of the piglets during nursery phase are shown in Table 2. On d 60 the treatments influenced IL1β (P=0.008), IL4 (P=0.049), IL6 (P=0.045), tended to influence IL10 (P=0.0857) and IL18 (P=0.0823). The use of the additive improved (P<0.05) faecal scoring throughout the entire nursery period (CON: 2.7, R70: 2.5, R125: 2.5). According to Heckmann et al. (2022), lignan-based extracts can reduce the expression and secretion of pro-inflammatory cytokines such as IL-6 and TNF-α. This mechanism supports the present findings, where dietary supplementation influenced key cytokines (IL-1β, IL-4, and IL-6), suggesting a potential immunomodulatory effect. IgG levels were not influenced (P=0.699) by treatments.

Table 1 - Evaluation of AGROMED ROI MAX on the performance of piglets during nursery phase (LS means).

Variables	Treatments[1]			RSD[2]	P-value[3]	
	CON	R70	R125		TREAT	REP
Overall performance						
Total BW gain, kg	20.22	21.27	20.69	1.70	0.070	0.253
Total ADG, g/d	489	519	505	0.04	0.084	0.265
Total ADFI, g/d	690[a]	620[b]	641[b]	0.04	0.007	0.205
ADWC, L/d	4.29	4.37	4.84	2.13	0.606	0.374
Total WC, L	95.09	96.80	102.5	52.48	0.853	0.247
FC, g/g	1.414[a]	1.197[b]	1.278[b]	0.24	0.013	0.474

[1]CON, control; R70, 70 ppm of ROI Max; R125, 125 ppm of ROI Max. [2]RSD, residual standard deviation. [3]Effects of treatments and repetition; means within a row with different superscript letters are significantly different (P < 0.05). BW, body weight; ADG, average daily gain; ADFI, average daily feed intake; FC, feed conversion ratio; ADWC, average daily water intake; WC, water consumption.

Table 2 - Evaluation of AGROMED ROI MAX on the cytokines (ng/mL) and IgG (mg/dL) levels of piglets during nursery phase (LS means)).

Variables	Treatments[1]			RSD[2]	P-value[3]		
	CON	R70	R125		TREAT	REP	Period
Overall performance							
IL1β, 24 d	0.032	0.031	0.041	0.015	0.008	0.710	0.001
IL1β, 60 d	0.059[b]	0.061[b]	0.323[a]				
IL4, 24 d	0.047	0.026	0.050	0.079	0.049	0.499	<.0001
IL4, 60 d	1.388[ab]	0.492[b]	3.249[a]				
IL6, 24 d	0.015	0.012	0.013	0.013	0.045	0.252	0.0019
IL6, 60 d	0.425[a]	0.024[c]	0.209[b]				
IL10, 24 d	0.050	0.016	0.014	0.044	0.0857	0.510	<.0001
IL10, 60 d	0.458	0.282	1.185				
IL18, 24 d	0.127	0.076	0.062	0.035	0.0823	0.158	<.0001
IL18, 60 d	0.661	0.361	1.181				

[1]CON, control; R70, 70 ppm of ROI Max; R125, 125 ppm of ROI Max. [2]RSD, residual standard deviation. [3]Effects of treatments, repetition and period; means within a row with different superscript letters are significantly different (P < 0.05).

ÍNDICE

Conclusions

The wood lignan-based compound shows potential as functional feed additives for nursery piglets, contributing to improved intestinal health, immune modulation, which may enhance overall performance under post-weaning stress conditions.

Bibliographic references

HECKMANN, Mara et al. **Extracts prepared from feed supplements containing wood lignans improve intestinal health by strengthening barrier integrity and reducing inflammation**. Molecules, v. 27, n. 19, p. 6327, 2022.

MAHFUZ, Shad; SHANG, Qinghui; PIAO, Xiangshu. **Phenolic compounds as natural feed additives in poultry and swine diets: A review**. Journal of Animal Science and Biotechnology, v. 12, n. 1, p. 48, 2021.

Indicadores de comportamento, saciedade, peso do leitão e qualidade de colostro de fêmeas suínas alojadas em gestação coletiva alimentadas com diferentes tipos e níveis de fibra

De Oliveira J[1], Santos EA[1], França I[1], Sardinha SJ[1], Marçal DA[1], Macedo SRB[2], Blini F[4], Andriguetto L4, King TM[3], Hauschild L[1]

[(1)]Universidade Estatual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus Jaboticabal. [(2)]Pamplona Alimentos S/A, Rio do sul, Santa Catarina. [(3)]University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canadá[(4)]© GFS - Global Feed Solutions, Apucarana PR

Autor correspondente: jaira.oliveira@unesp.br

Palavras-chave: manejo, bem-estar, nutrição.

ÍNDICE

Introdução

O aumento da hiperprolificidade das fêmeas suínas tem resultado na redução do peso ao nascimento e da viabilidade dos leitões, além do aumento da mortalidade pré-desmame e comprometimento do crescimento nas fases seguintes (1). Na fase de gestação, as dietas das fêmeas têm sido ajustadas basicamente para atender às exigências nutricionais relacionadas principalmente a aspectos produtivos. Além disso, as dietas para fêmeas suínas gestantes

geralmente têm apresentado baixo teor de fibras e elevado nível de energia (2). Nesse sentido, aspectos fisiológicos como a saciedade (3) e o adequado funcionamento do trato gastrointestinal muitas vezes são negligenciados nos programas nutricionais adotados. Nesse cenário, níveis aumentados de fibra alimentar na dieta exercem um papel essencial na função intestinal, no metabolismo energético e na sensação de saciedade em fêmeas suínas (2). O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de dois níveis de uma fonte de fibra insolúvel na dieta de fêmeas suínas e a inclusão de uma fonte de fibra solúvel (casca de soja) sobre o comportamento e saciedade durante a gestação em sistema de alojamento coletivo.

Material e Métodos

Um total de 112 fêmeas suínas gestantes (217,8 ± 33,9 kg) foram distribuídas em blocos casualizados de acordo com o peso corporal e ordem de parto (3,6 ± 1,2) e alocadas em dois lotes com quatro tratamentos dietéticos (n=28): 1) dieta controle à base de sorgo, milho e farelo de soja ; 2) inclusão de 2,0% de uma fonte comercial de fibra insolúvel (FI, (Growfiber ®); 3) inclusão de 4,0% da mesma fonte comercial de FI; 4) inclusão de 18% de casca de soja como fonte de fibra solúvel (7% FS). As fêmeas foram observadas uma vez por semana através da metodologia scan para avaliação comportamental. Para avaliação da saciedade amostras de sangue foram coletadas no dia 110 de gestação em 14 fêmeas por tratamento. A qualidade do colostro foi avaliada por refratometria de Brix e o peso individual dos leitões ao nascimento foi registrado. Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro–Wilk (PROC UNIVARIATE), e as análises realizadas no PROC GLIMMIX (SAS). Para GLP-1, considerou-se a porca como unidade experimental, utilizando modelo linear misto com tratamento como efeito fixo e ordem de parto e baia como aleatórios. Os comportamentos estereotipados e agonísticos foram analisados por modelo misto generalizado, com especificação da distribuição binomial (ligação logit), com baia como efeito aleatório. Os dados reprodutivos foram analisados por modelo linear misto, incluindo dietas como efeito fixo, lote e ordem de parto como aleatórios, e peso inicial como covariável. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$; $0,05 < P \leq 0,10$ como tendência).

Resultados e Discussão

O uso de diferentes tipos e fontes de fibra na dieta influenciou o comportamento estereotipado das fêmeas suínas. A inclusão de FS (7%) reduziu a ocorrência de estereotipias em comparação ao controle e à dieta com 4% de FI. Os níveis de GLP-1 foram influenciados pelo horário de coleta e houve interação tratamento × hora ($P = 0,03$), com tendência de efeito de tratamento ($P < 0,10$). Em jejum, os animais do tratamento 7% FS apresentaram maiores concentrações de GLP-1 em comparação aos animais do tratamento 4% FI . Em 2 h pós-prandial, os animais do grupo controle apresentaram maior GLP-1 em

comparação com os animais alimentados com dietas com 2% FI. O peso individual ao nascimento e qualidade do colostro foram influenciados pela dieta da fêmea durante a gestação, com aumento do valor de °Brix com a inclusão de 4% de FI ou 18% de casca de soja, fêmeas que foram alimentadas com 4% de fibra tiveram leitões significativamente mais pesados em relação aos demais tratamentos. Estudos tem relatado o efeito benéfico do fornecimento de dietas de menor densidade nutricional no consumo de ração e consequentemente na redução dos comportamentos estereotipados associados a saciedade (4). O maior peso ao nascimento com 4% de FI está associado ao melhor aproveitamento nutricional e maior eficiência nas trocas materno-fetais. Além disso, a fermentação da fibra gera AGVs que melhoram a digestão e contribuem para a síntese de colostro(5).

[1]Dieta controle formulada à base de sorgo, milho e farelo de soja (2,4% fibra bruta); [2]FI-Dietas com inclusão de 2 ou 4 % de uma fonte comercial de fibra insolúvel a base de lignocelulose (Growfiber®); [3]7% FS-Dieta formulada com inclusão de 7% fibra solúvel. [4]EPM= Erro Padrão da Média.[a-b]Medias com letras diferentes diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. *Nesse modelo o efeito da hora de coleta isolada foi significativo com p-valor <0,05.

ÍNDICE

Tabela 1- Efeito de diferentes tipos de fibra (insolúvel ou solúvel) na dieta durante a gestação em sistema de alojamento coletivo no comportamento de fêmeas suínas gestantes

	Tratamentos						
Item	**Controle[1]**	**2% FI[2]**	**4% FI[2]**	**7% FS[3]**	**EPM[4]**	**P-valor**	
Comportamento							
Agonistico	-5,03^{a}	-6,28^{a}	-6,40^{a}	-5,36^{a}	0,853	0,532	
Estereotipia	-3,41^{a}	-3,83^{ab}	-3,37^{a}	-4,13^{b}	0,205	0,012	
Peso ao Nascimento							
Peso individual, kg	1,31^{b}	1,29^{b}	1,46^{a}	1,33^{b}	0,047	< 0,001	
Qualidade de colostro							
Grau Brix, %	24,63^{b}	26,65^{ab}	28,97^{a}	27,37^{a}	0,724	0,001	
Item	**Controle[1]**	**2% FI[2]**	**4% FI[2]**	**7% FS[3]**	**EPM**	**Trt**	**Trt*hora**
GLP-1 (mg/dL)							
Jejum	246,6^{AB}	274,4^{AB}	196,9^{B}	339,5^{A}	39,8	0,08	0,03
2h pós-prandial	322,7^{A}	210,7^{B}	235,3A^{B}	279,2A^{B}	-	-	-
4h pós-prandial	262,3^{A}	314,3^{A}	324,3^{A}	329,7^{A}	-	-	-
Média (Trt)	277,2^{xy}	266,5^{xy}	252,2^{y}	316,1^{x}	-	-	-

Conclusões

A incorporação de 2% de uma fonte de fibra insolúvel e 7% de uma fonte de fibra solúvel na dieta das porcas ajudou a reduzir comportamentos indesejáveis, como a ocorrência de estereotipias. A suplementação da fonte de fibra insolúvel (4% de inclusão) na dieta de fêmeas suínas durante a gestação apresentou melhora do peso de leitões ao nascimento e os animais alimentados com dietas com 4% de fibra insolúvel ou com casca de soja melhoraram a qualidade do colostro.

Referências bibliográficas

[1]BORTOLOZZO, F. P. et al. **Managing reproduction in hyperprolific sow herds**. Animals, v. 13, n. 11, p. 1842, 2023. [2]PAPATSIROS, V. G. et al. **Effects of dietary fibre on metabolism and performance in sows**. Polish Journal of Veterinary Sciences, v. 24, n. 2, 2021. [3]D'EATH, R. B. et al. '**Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality**. Animal Behaviour, v. 77, n. 2, p. 275–288, 2009. [4]DO, S.; JANG, J.-C.; LEE, G.-I.; KIM, Y.-Y. The role of dietary fiber in improving pig welfare. Animals, v. 13, p. 879, 2023.(5) JHA, R.; BERROCOSO, J. D. **Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine**. Animal, v. 9, n. 9, p. 1441-1452, 2015

ÍNDICE

Comportamento ingestivo de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e treonina digestível

Kallita Lourenço de Souza Cardoso[1], Mariana Garcia Lacerda[1], Paloma Ainoã Cruz dos Santos[1], Jéssyca Bianca Tavares Guedes[1], Valesca Ribeiro Lima[1], Vanessa Pereira Abreu[1], José Henrique Stringuini[1], Amoracyr José Costa Nuñez[1], Allan Paul Schinckel[2], Vivian Vezzoni de Almeida[1]

[(1)]Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. [(2)]Purdue University – West Lafayette, IN, Nuproxa Switzerlad

Autor Correspondente: kallita@discente.ufg.br

Palavras-chave: fibra dietética; aminoácido; alimentação; suínos.

Introdução

A casca de soja (CS), coproduto fibroso, destaca-se como alternativa para substituição parcial do milho, contribuindo para a redução dos custos com alimentação na suinocultura. No entanto, a CS pode causar efeito abrasivo sobre a mucosa intestinal, aumentando as perdas endógenas de treonina (Thr) e a exigência desse aminoácido pelo animal (Wellington et al., 2019). Além disso, a fibra dietética pode aumentar o tempo de mastigação e, consequentemente, o tempo despendido em alimentação (Holt et al., 2006), o que pode resultar em menor consumo de ração (Lima et al., 2025). Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar o efeito combinado da inclusão dietética de CS e de diferentes níveis de Thr digestível ileal estandardizada (SID) sobre o comportamento ingestivo de suínos em crescimento.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no Galpão de Metabolismo Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. Foram utilizados 64 suínos machos castrados (Large White × Landrace × Duroc), com peso vivo (PV) médio inicial de 28,32 ± 3,19 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados de acordo com o PV inicial, com oito repetições por tratamento e dois animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 × 2, com dois níveis de CS (0 e 15%) e dois níveis de SID Thr [0,59% e 0,70%, que equivalem a 100 e 119% da recomendação do NRC (2012), respectivamente], totalizando quatro tratamentos. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, de modo a atender às exigências nutricionais dos animais, sendo a CS incluída em substituição parcial ao milho. O experimento teve duração de 28 dias, com fornecimento de ração e água à vontade. No 21º dia do período experimental, um animal por baia foi selecionado ao acaso para as avaliações comportamentais, sendo identificado com três linhas no dorso e nas laterais do corpo por meio de bastão de tinta, com o intuito de facilitar sua visualização durante os períodos de observação. As observações comportamentais foram realizadas a cada cinco minutos, em três períodos do dia: manhã (08h00 às 10h00), início da tarde (12h00 às 14h00) e final da tarde (16h00 às 18h00), conforme descrito por Stäbler et al. (2022). Foram avaliados o tempo despendido em alimentação, ingestão de água e ócio, sendo as variáveis expressas como proporção do tempo total de observação. Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED do SAS, adotando-se nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Não houve efeito significativo (P > 0,05) da inclusão de CS, dos níveis de SID Thr e da interação entre esses fatores sobre o tempo despendido em alimentação, ingestão de água e ócio de suínos em fase de crescimento (Tabela

ÍNDICE

1). No presente estudo, a inclusão dietética de 15% de CS não alterou o tempo despendido em alimentação dos suínos. Esse resultado não era esperado, uma vez que a inclusão de 15% de CS na dieta reduziu o consumo de ração de suínos, sugerindo maior saciedade devido aos efeitos físicos da CS sobre o trato gastrointestinal (Lima et al., 2025). Os resultados do presente estudo diferem dos observados por Holt et al. (2006), que relataram aumento no tempo de alimentação em porcas gestantes alimentadas com dietas fibrosas, possivelmente em função do maior nível de inclusão de fibra na dieta (40% de CS). Em relação aos níveis de SID Thr, também não foram observadas diferenças entre os tratamentos para nenhum parâmetro de comportamento ingestivo estudado, sugerindo que os efeitos da Thr estejam relacionados predominante a processos metabólicos, como deposição de proteína e resposta imune (Wellington et al., 2019), e não ao comportamento alimentar dos suínos.

Conclusão

Conclui-se que, independentemente do nível de SID Thr, a inclusão de 15% de CS na dieta não modificou o comportamento ingestivo de suínos em fase de crescimento, sendo, portanto, uma alternativa promissora para os sistemas comerciais de produção de suínos

Tabela 1- Comportamento ingestivo de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo 0 ou 15% de casca de soja (CS) e 0,59 ou 0,70% de treonina digestível ileal estandardizada (SID Thr)

Variável	0% CS		15% CS		EPM[1]	Valor de P		
	Nível SID Thr, %		Nível SID Thr, %			CS	SID Thr	CS × SID Thr
	0,59	0,70	0,59	0,70				
Alimentação, min	37,50	41,25	31,87	35,00	3,014	0,35	0,58	0,96
Ingestão de água, min	17,50	18,75	15,00	20,00	1,505	0,82	0,26	0,50
Ócio, min	305,00	300,00	313,13	305,00	3,079	0,30	0,30	0,80

[1]Erro padrão da média.

Referências bibliográficas

HOLT, J. P. et al. **Effects of a high-fiber diet and frequent feeding on behavior, reproductive performance, and nutrient digestibility in gestating sows**. Journal of Animal Science, v. 84, n. 4, p. 946–955, 2006. https://doi.org/10.2527/2006.844946x.

LIMA, V. R. et al. **Effects of supplemental betaine isolated or in combination with soybean hulls on growth performance, body composition, and metabolic status of young growing pigs**. Tropical Animal Health and Production, v. 57, n. 306, p. 1. 2025. https://doi.org/10.1007/s11250-025-04552-y

National Research Council (NRC). 2012. **Nutrient requirements of swine**. 11th rev. ed. National Academies Press, Washington, DC.

STÄBLER, R. et al. **Behavior of domestic pigs under near-natural forest conditions with ad libitum supplementary feeding**. Journal of Veterinary Behavior, v. 48, p 20-35, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2021.10.011

WELLINGTON, M. O. et al. **Estimating the optimal threonine requirement for 25–50 kg pigs fed a mixture of soluble and insoluble dietary fibre**. Canadian Journal of Animal Science, v. 99, n. 3, p. 634–638, 2019. https://doi.org/10.1093/jas/sky381

ÍNDICE

Effects of transgenic technologies on nutritional composition, mycotoxin contamination, and field traits of corn for swine nutrition

LMC Leal[1]*, CT Simões[1], IF Laber[1], CR Silva[1], LML Schlösser[1], LPR Silva[1], ED Gutierrez[1], HV Pereira[2], CA Mallmann[1]

[(1)]Laboratório de Análises Micotoxicológicas (LAMIC), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. [(2)]Cooperativa Agroindustrial Consolata, Cafelândia, PR 85415-000, Brasil.

Corresponding author: luriane.leal@gmail.com

Keywords: Mycotoxins, corn, swine nutrition, transgenic technologies.

Introduction

Brazil is the fourth-largest pork producer in the world, with a total production of 5.3 million tons in 2024 (ABPA, 2025). The productivity of the swine industry is directly related to the quality of feed ingredients used. In this context, corn is the main component of animal feed formulations, with approximately 70% of Brazilian production destined for animal nutrition (EMBRAPA, 2022), making it an essential ingredient for the swine industry. However, corn quality may vary depending on several factors, including climatic conditions, soil type, crop management practices, and genotype (Loro and Cargnelutti Filho, 2025).

Although genetically modified corn is widely used, there are still few studies evaluating not only the agronomic performance, but also the nutritional quality, and mycotoxin contamination across different genetics. In this context, this study evaluated the effects of two transgenic technologies (VT PRO® and PowerCore® ULTRA) on crop yield, nutritional composition, and mycotoxin contamination in corn grains produced in southern Brazil over two consecutive harvests.

Materials and Methods

Corn samples were originated from experimental field plots conducted in the Cooperativa Agroindustrial Consolata (COPACOL), in western Paraná, Brazil. Different commercial corn hybrids from each transgenic technology were used, totaling 103 samples: 47 samples in 2024 (VT PRO® = 22; PowerCore® ULTRA = 25) and 56 samples in 2025 (VT PRO® = 28; PowerCore® ULTRA = 28). In both years, treatments were arranged in a completely randomized block design, with each corn hybrid being a block, with four replicates per hybrid. Crops were cultivated under a consolidated no-tillage system, with the same soil type and under identical agroclimatic and management conditions. Crop yield (kg/ha) and damaged grains (%) were adjusted to 13% moisture content.

For mycotoxin analysis, samples (1 kg) were ground at 1.0 mm in an ultracentrifugal mill. Analyses were performed by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) for total aflatoxins (AF; AFB1+AFB2+AFG1+AFG2), total fumonisins (FUM; FB1+FB2), zearalenone (ZEN), and deoxynivalenol (DON). For nutritional analyses, part of the sample (0.5 kg) was ground at 0.5 mm, and spectra were obtained by near-infrared spectroscopy (NIRS). Spectral readings were generated using calibration curves from AMINONRG® and AMINONir® software. The following nutritional parameters were estimated: dry matter (DM, %), crude protein (CP, %), ether extract (EE, %), ash (%), starch (%), total and phytate phosphorus (mg/kg), total and digestible amino acids (AA, %) for swine, gross energy (GE, kcal/kg), metabolizable energy (ME, kcal/kg), net energy (NE, kcal/kg), and digestible energy (DE, kcal/kg) for swine. Values were adjusted to

ÍNDICE

87% DM-basis. Data were subjected to analysis of variance using the SAS software, version 9.4 (2015) (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), with significance set at 5%..

Results and Discussion

VT PRO® exhibited a higher (P≤0.05) percentage of damaged grains (3.21% vs 2.28% and 2.65% vs 1.90%) and higher (P≤0.05) concentrations of FUM (2,210 vs 1,444µg/kg and 1014.5 vs 527.7µg/kg) than PowerCore® ULTRA in 2024 and 2025. Total AF, ZEN, DON and crop yield did not differ between technologies in either year (P>0.05). PowerCore® ULTRA presented the highest CP content in 2024 (P<0.001), whereas starch content was greater for this technology only in 2025 (P<0.001). Total and phytate phosphorus, NDF, and ADF were not affected by transgenic technologies in both years (P>0.05).

For amino acids, PowerCore® ULTRA showed higher total and digestible values than VT PRO® in 2024 (P<0.05). In 2025, these differences were less observed. Energy values for swine differed between technologies in 2024, with higher ME for growing pigs in PowerCore® ULTRA (P<0.05), whereas VT PRO® showed higher NE for both growing pigs and sows (P<0.001). In 2025, differences were observed for most energy parameters (P<0.05), with consistently higher values for VT PRO®, except for ME and DE during the growing phase, which did not differ (P>0.05). The differences between PowerCore® ULTRA and VT PRO® technologies are similar to those observed by Vidal et al. (2024), especially regarding FUM and CP contents. Therefore, year-to-year variation reinforces the importance of accounting for this effect when determining corn parameters, improving data robustness and reducing inaccuracies in swine diet formulation.

Conclusion

This study demonstrates that transgenic technologies influence corn characteristics, especially FUM contamination and protein content. Differences between harvests indicate that these responses might also depend on environmental conditions. Therefore, the selection of corn transgenic technologies intended to swine feed production should consider not only the crop yield, but also the nutritional value of the grains, the mycotoxin contamination, and the physical quality of corn.

Bibliographic references

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual 2025. 2025. 67 p. Available at: https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/. Accessed: April 14, 2026.

EMBRAPA. **Cultivares de milho para safra 2022/2023. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022**. (Documentos, 272). Available at: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1150188/1/Documentos-272-Cultivares-de-milho-para-safra-2022-2023.pdf. Accessed: April 14, 2026.

LORO, M.V.; CARGNELUTTI FILHO, A. **Nutritional prediction of corn grains: integration of genotypes and meteorological data for swine production**. Ciência Animal Brasileira, v. 26, e81440, 2025. DOI: 10.1590/1809-6891v26e-81440E.

VIDAL, J.K.; et al. **A three-year study on the nutritional composition and occurrence of mycotoxins of corn varieties with different transgenic events focusing on poultry nutrition**. Veterinary Sciences, v. 11, n. 2, p. 97, 2024. DOI: 10.3390/vetsci11020097.

ÍNDICE

Avaliação do zinco orgânico sobre a qualidade de pele e pés de frangos de corte em condições comerciais

Ana Clara Polo Ferreira[1]; Kelvin Prado Da Silva[1]; Elisangela Thaisa Gottardo[1]; Laura Dal Molin Paludo[1]; Kelen Zavarize[2]; Liris Kindlein[3].

[(1)]Grupo Pluma; [(2)]Novus International; [(3)]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Bello Alimentos – Itaquiraí (MS)

Autores Correspondentes: ana.ferreira@plumaagro.com.br; kelvin.prado@belloalimentos.com.br; elisangela@plumaagro.com.br; kelen.zavarize@novusint.com; liris.kindlein@ufrgs.br

Palavras-chave: pododermatite, mineral orgânico, condenações de carcaça, lesão de pele, artrite

Introdução

A avicultura brasileira se destaca mundialmente pelo alto desempenho produtivo, resultado de avanços em genética, manejo, nutrição, sanidade e bem-estar. Contudo, o setor ainda enfrenta desafios devido à condenação de carcaças por lesões cutâneas, como dermatoses, celulites e pododermatites. Esta última, além de afetar o bem-estar animal, reduz a rentabilidade, já que os pés de frango têm alto valor no mercado externo. O aparecimento das lesões de pata tem sido associado à dieta e a alta densidade de alojamento (BILGILI et al., 2006). Embora vários fatores influenciem a ocorrência de dermatite de contato nas patas, a má qualidade da cama é considerada uma das principais causas (HOCKING e VELDKAMP, 2019). O zinco é um mineral essencial e um componente de várias enzimas e hormônios necessários para muitos processos metabólicos, como crescimento, qualidade da pele e defesa antioxidante (SALIM et al., 2008). Dessa forma, a suplementação com zinco orgânico pode melhorar o aproveitamento nutricional, reduzir a excreção de nutrientes, melhorar a integridade da cama e contribuir para menor incidência de lesões de pele e pés.

Objetivo

O objetivo desse estudo foi avaliar a substituição de zinco inorgânico (sulfato de zinco) por níveis reduzidos de minerais orgânicos (Zn-Methionine Hydroxy-Analogue Chelate) sobre a qualidade de carcaça, incidência de pododermatites e condenas de carcaças em frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições comerciais no Centro-Oeste brasileiro, região predominantemente tropical, em desenho inteiramente casualizado, utilizando 120 lotes teste e 120 lotes controle, totalizando aproximadamente 8 milhões de aves avaliadas. Aves categorizadas como controle consumiram ração basal acrescida de 120 ppm de sulfato de zinco, enquanto aves alocadas no grupo teste consumiram ração basal acrescida de 40 ppm de zinco orgânico dos 15 dias de idade até o abate. Foram conduzidas análises para avaliar incidência de artrite, aspecto repugnante e dermatite nas carcaças avaliadas no frigorífico, adicionalmente, a ocorrência de calo de peito e lesão de pele foram avaliados como indicadores de qualidade de carcaça. A pododermatite foi mensurada e avaliada em scores (A/B e severo). Os dados foram tabulados e analisados por análise de variância ANOVA e teste T de médias ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico SAS.

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que a suplementação com quelato de hidroxianálogo de zinco-metionina reduziu significativamente a incidência de artrite (1,14% vs. 3,26%;

ÍNDICE

p<0,01), aspecto repugnante (0,31% vs. 1,05%; p<0,0001) e dermatite cutânea em carcaças destinadas ao descarte (0,43% vs. 2,56%; p<0,05), quando comparada ao grupo controle, esses efeitos estão associados ao papel do zinco na integridade epitelial, modulação da resposta inflamatória e cicatrização tecidual. Observou-se também redução na queimadura de peito (18,2% vs. 32,6%) e na ruptura da pele (13,5% vs. 25,2%) nas aves suplementadas, representando uma melhora de aproximadamente 40% das principais causas de condenação. Em relação à pododermatite, uma maior proporção de pés foi classificada como A/B no grupo suplementado com quelato de hidroxianálogo de zinco-metionina, com redução nos casos graves, reforçando o efeito do mineral orgânico sobre a qualidade tegumentar e na saúde do coxim plantar.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os estudos de Salim et al. (2011), que demonstraram que a suplementação de zinco orgânico na dieta de frangos de corte melhora significativamente a qualidade da pele, particularmente pelo aumento da espessura da pele através do aumento do teor de colágeno e deste modo, contribui para melhorar o qualidade de carcaça.

Conclusão

Em síntese, a suplementação com 40 ppm de zinco na forma de quelato de hidroxianálogo de zinco-metionina promoveu melhora na integridade tegumentar, especialmente da pele e das almofadas plantares, resultando em menor índice de condenações e maior eficiência produtiva em sistemas comerciais de frangos de corte no Brasil. Adicionalmente, a utilização de fontes orgânicas de zinco pode contribuir para maior biodisponibilidade do mineral e menor excreção no ambiente, reforçando o caráter sustentável da estratégia nutricional.

Referências bibliográficas

BILGILI, S. F. et al. **Influence of age and sex on footpad quality and yield in broiler chickens reared on low- and high-density diets**. Journal of Applied Poultry Research, [S.l.], 2006.

HOCKING, P. M.; VELDKAMP, T. **Contact dermatitis in domestic poultry**. In: POULTRY FEATHERS AND SKIN: THE POULTRY INTEGUMENT IN HEALTH AND WELFARE. Poultry Science Symposium Series. 2019. p.70–83. DOI: https://doi.org/10.1079/9781786395115.0070.

SALIM, H. M.; JO, C.; LEE, B. D. **Zinc in broiler feeding and nutrition**. Avian Biology Research, v. 1, p. 5–18, 2008.

SALIM, H. M.; LEE, H. R.; JO, C.; LEE, S. K.; LEE, B. D. **Supplementation of graded levels of organic zinc in the diets of female broilers: effects on performance and carcass quality**. British Poultry Science, v. 52, p. 606–612, 2011. Google Scholar.

SEVIM, Ö. et al. **Effect of high stocking density and dietary nano-zinc on growth performance, carcass yield, meat quality, feathering score, and footpad dermatitis in broiler chickens**. Livestock Science, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104727.

ÍNDICE

Avaliação de aditivo fitogênico sobre os indicadores produtivos e a saúde intestinal de matrizes pesadas

Jackeline Dall Agnol[1]; Elisangela Gottardo[1]; Analice Cavaler[1]; Pedro Yamamoto[1], André Adriano Beathalter[1];.

[(1)]Pluma Agroavícola – Dois Vizinhos (PR)

Autores Correspondentes: jackeline@plumaagro.com.br, elisangela@plumaagro.com.br, analice.cavaler@plumaagro.com.br, pedro.yamamoto@plumaagro.com.br, andre.adriano@plumaagro.com.br.

Palavras-chave: matrizes pesadas, aditivo fitogênico, lúpulo, saúde intestinal.

Introdução

A produção de ovos em matrizes tem enfrentado constantes desafios quando se fala em qualidade de ovos e pressão de infecção onde atualmente são usados antibióticos como ferramentas para reduzir a contaminação. Em atendimento as exigências da União Europeia o uso de fitogênicos como extratos de plantas destaca -se como soluções eficientes na melhora modulação intestinal, qualidade de produção, eficiência zootécnica e sustentabilidade na cadeia das matrizes pesadas.

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito de um aditivo fitogênico sobre a qualidade dos ovos, com ênfase na redução de ovos lixados e lavados, em comparação aos aditivos utilizados no sistema produtivo, bem como seu impacto na contaminação microbiológica dos ovos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em sistema comercial de matrizes pesadas no sudoeste do Paraná, envolvendo 5 granjas com divisão de galpões entre os grupos controle e teste, além de 2 granjas adicionais (uma por tratamento). As aves do grupo teste receberam inclusão de 300 g/t do aditivo na ração, da pré-postura até a postura 2 (24ª a 50ª semana), enquanto o controle seguiu a dieta padrão. Foram avaliados produção de ovos, percentual de ovos incubáveis e qualidade (super, de cama, lixados e lavados), além da contagem de Clostridium). Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal–Wallis, utilizando o software estatístico JMP.

Resultados e Discussão

Observou-se melhora na qualidade dos ovos no grupo teste, com aumento do percentual de ovos bons nas fases M1, M2 e Velha. Houve redução consistente de ovos lixados, trincados, quebrados e lavados, indicando melhor integridade e resistência da casca. Diferenças em ovos defeituosos e descarte de cama foram pontuais entre as idades, assim como a classificação por tamanho. De modo geral, o tratamento não afetou ovos incubáveis, mas contribuiu para reduzir perdas e melhorar a qualidade externa, com potencial impacto positivo na eficiência produtiva.

O boxplot indica menor contagem de Clostridium no grupo tratado, evidenciada por mediana ligeiramente inferior em comparação ao controle. Além disso, observa-se menor dispersão dos dados no grupo teste. Os resultados apontam para um efeito positivo do aditivo na modulação da microbiota intestinal, contribuindo para maior estabilidade e controle da bactéria potencialmente patogênica.

Conclusão

O uso do aditivo fitogênico demonstrou efeito positivo principalmente sobre a qualidade externa dos ovos, promovendo aumento do

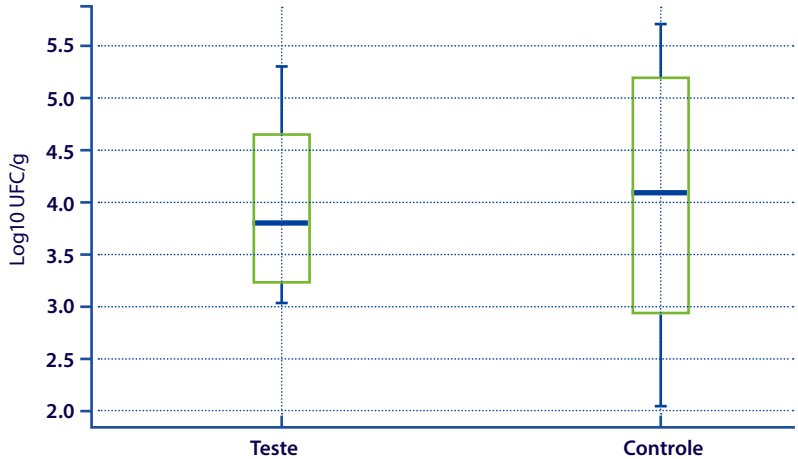
ÍNDICE

percentual de ovos bons e redução de defeitos como ovos lixados, trincados, quebrados e lavados, sem prejuízo à produção de ovos incubáveis. Esses achados indicam melhoria na integridade da casca e potencial redução de perdas ao longo do processo. Dessa forma, o cerne do projeto mostrou-se uma alternativa viável dentro de estratégias voltadas à manutenção dos indicadores produtivos, com ganhos em qualidade e possível contribuição para a saúde intestinal das matrizes, sem impactos negativos sobre os principais indicadores zootécnicos.

Tabela 1- Avaliação da classificação de ovos por tratamento e faixa etária das matrizes.

Tratamento	% Incubados	% ovos bons	% ovos lixados	% defeituosos	% Descartre cama	% Super	% Pequeno	% Trincado	% Quebrado	% Lavado
FRANGA										
Controle	92,66	81,83	9,00a	0,41	0,19b	3,88	2,48b	0,98	1,17a	1,81a
Teste	93,05	82,73	8,24b	0,61	0,23a	3,80	2,78a	0,91	0,89b	1,19b
Pr>Chi-Square	0,3610	0,2159	0,0477	<,0001	0,0317	0,9651	0,0355	0,2285	0,0086	<,0002
M1										
Controle	97,32	88,04b	7,76a	0,26b	0,23	0,54	0,085	0,80a	0,74a	0,15a
Teste	97,56	89.67a	6,66b	0,31a	0,25	0,52	0,082	0,70b	0,54b	0,12b
Pr>Chi-Square	0,4681	<,0001	<,0001	0,0032	0,0699	0,9065	0,1013	0,0340	<,0001	0,0250
M2										
Controle	97,77	87,01b	8,76a	0,23b	0,32	0,16	0,069	0,74	0,66a	1,95
Teste	97,85	88,67a	7,40b	0,24a	0,33	0,17	0,064	0,72	0,59b	1,73
Pr>Chi-Square	0,2046	<,0001	<,0001	0,0085	0,5451	0,8341	0,2825	0,3874	0,0075	0,4713
VELHA										
Controle	97,48	84,09b	10,30a	0,31	0,39	0,19	0,071	0,78	0,70	3,07
Teste	97,51	86,70a	8,39b	0,30	0,36	0,20	0,077	0,81	0,69	2,41
Pr>Chi-Square	0,6358	<,0001	<,0001	0,3841	0,2987	0,3491	0,2294	0,4353	0,3128	0,2125

Figure 1 – Comparação da contagem de Clostridium, Teste vs Controle



ÍNDICE

Referências bibliográficas

WINDISCH, W.; SCHEDLE, K.; PLITZNER, C.; KROISMAYR, A. **Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry**. Journal of Animal Science, v. 86, p. E140–E148, 2008. https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459.

BISWAS, S.; AHN, J. M.; KIM, I. H. **Assessing the potential of phytogenic feed additives: a comprehensive review on their effectiveness as a potent dietary enhancement for non ruminants in swine and poultry**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 108, p. 711–723, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/jpn.13922.

Efeito da suplementação de blends de óleos essenciais sobre o desempenho produtivo de frangos de corte

Sabrina Costa Arriel[1], Ana Carolina Morais Lima[2], Márcia das Neves Soares[3], Antônio Gilberto Bertechini[4]

[(1)]Graduanda do 4° período em Zootecnia, UFLA-MG,[(2)]Mestranda em Fisiologia e Metabolismo Animal, UFLA-MG, [(3)]Doutora em Nutrição de Monogástricos, UFLA-MG,[(4)] Professor titular do Departamento de Zootecnia, UFLA-MG.

Autor Correspondente: sabrina.arriel1@estudante.ufla.br.

Palavras-chave: aditivos naturais; avicultura; fitogênicos; nutrição animal.

Introdução

A avicultura brasileira destaca-se globalmente pela alta produção e exportação de carne de frango. A restrição ao uso de antibióticos melhoradores de desempenho tem incentivado a busca por alternativas naturais, como os óleos essenciais de orégano, canela e tomilho, que apresentam propriedades antimicrobianas e moduladoras da microbiota intestinal, promovendo melhor desempenho (Attia et al., 2019).

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de mixes de óleos essenciais no desempenho produtivo de frangos de corte criados no sistema cama no período de 1 a 42 dias de idade.

Material de Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA), em Lavras-MG. Foram utilizados 960 pintos de corte machos Cobb 500® , criados de 1 a 42 dias em sistema de cama com maravalha, com ração e água ad libitum. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos, seis repetições e 20 aves por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 - controle positivo (com bacitracina de zinco); T2 - controle negativo; T3 e T4 - controle negativo suplementado com mix 1 (500 e 1000 g/ton, respectivamente); T5 e T6 - controle negativo suplementado com mix 2 (500 e 1000 g/ton, respectivamente); e T7 e T8 - controle negativo suplementado com mix 3 (500 e 1000 g/

ÍNDICE

ton, respectivamente), sendo os blends compostos por carvacrol, timol e cinamaldeído. Foram avaliados o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, obtidos por pesagens no início e final de cada fase, com correção para mortalidade monitorada diariamente. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (2016).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo em todas as variáveis avaliadas (P<0,05). O Mix 3 a 1000 g/ton apresentou os maiores valores de consumo de ração e ganho de peso, superando inclusive o controle positivo, corroborando Tiihonen et al. (2010) e Peng et al. (2016), que relataram que blends com cinamaldeído aumentam o ganho de peso e o consumo de ração, além de estimular o desenvolvimento intestinal. O controle negativo obteve os piores resultados para todas as variáveis, assim como o Mix 2 a 500 g/ton para o ganho de peso, o que pode ser atribuído à ausência ou insuficiência de compostos ativos, conforme destacado por Fascina et al. (2012) e Basmacıoğlu-Malayoğlu et al. (2016). Todos os tratamentos com óleos essenciais e antibiótico apresentaram melhor conversão alimentar que o controle negativo (P<0,05), sem diferença entre os mixes (P>0,05), indicando que, em doses adequadas, os óleos essenciais modulam eficientemente a microbiota intestinal e otimizam o aproveitamento dos nutrientes (Tiihonen et al., 2010; Bento et al., 2013).

Conclusão

Conclui-se que a inclusão dos mixes de óleos essenciais até o nível de 1000 g/tonelada promove melhorias no desempenho produtivo de frangos de corte. Ademais, a utilização de óleos essenciais podem ser uma alternativa ao uso de antibióticos na produção avícola.

Tabela 1- Desempenho de frangos de cortes alimentados com dietas com diferentes fontes e níveis de aditivos fitogênicos em toda fase de criação

Tratamento	CR (kg/ave)	GP (kg/ave)	CA(kg/kg)
1.Controle positivo-CP	4,903 ab	3,197 ab	1,534 a
2.Controle negativo-CN	4,797 b	2,972 b	1,615 b
3.CN + Mix 1 – 500 g/t	4,872 ab	3,145 ab	1,590 a
4.CN + Mix 1 – 1000 g/t	4,878 ab	3,177 ab	1,535 a
5.CN + Mix 2 – 500 g/t	4,833 ab	3,097 b	1,561 ab
6.CN + Mix 2 – 1000 g/t	4,900 ab	3,153 ab	1,555 a
7.CN + Mix 3– 500 g/t	4,884 ab	3,161 ab	1,544 a
8.CN + Mix 3 – 1000 g/t	4,941 a	3,234 a	1,529 a
P-valor	0,001	0,001	0,001
CV,%	1,950	2,130	1,980

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; CV = coeficiente de variação. CR: consumo de ração; GP: ganho de peso; CA: conversão alimentar.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ATTIA, Y.; AL-HARTHI, M.; EL-KELAWY, M. **Utilisation of essential oils as a natural growth promoter for broiler chickens**. Italian Journal of Animal Science, v. 18, n. 1, p. 1005-1012, 2019.

BASMACIOĞLU-MALAYOĞLU, H. et al. **Effects of essential oil supplementation to diets on performance and intestinal microbiota in broiler chickens**. European Poultry Science, v. 80, 2016.

BENTO, M. H. L. et al. **Essential oils and organic acids as alternatives to antibiotics in broiler diets**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 15, n. 4, p. 279-284, 2013.

FASCINA, V. B. et al. **Essential oils for broiler chickens**. Ciência Rural, v. 42, n. 12, p. 2297-2302, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

PENG, Q. et al. **Effects of dietary supplementation with essential oils on growth performance, immune response and antioxidant status of broilers**. Animal Science Journal, v. 87, n. 12, p. 1536-1544, 2016.

TIIHONEN, K. et al. **The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota**. British Poultry Science, v. 51, n. 3, p. 381–392, 2010.

Efeitos de uma multiprotease no desempenho de frangos de corte

Carlos Alberto Nogueira Filho[1], Márcia das Neves Soares[1], Ana Carolina Morais Lima[1], Antônio Gilberto Bertechini[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG, Brasil.

Autor Correspondente: carlos.filho4@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Aminoácidos; Nutrição; Proteases.

Introdução

A nutrição é um fator determinante para o desempenho de frangos de corte, sendo essencial otimizar o aproveitamento de proteínas e aminoácidos para aumentar a eficiência produtiva (Rostagno et al., 2017). Nesse contexto, o uso de proteases tem sido adotado para melhorar a digestibilidade dos nutrientes e reduzir custos com alimentação (Adeola; Cowieson, 2011). Essas enzimas favorecem a liberação de aminoácidos e possibilitam dietas com menor teor proteico sem comprometer o desempenho, embora sua eficácia dependa do nível de redução nutricional e da dosagem utilizada (Angel et al., 2011). Dessa forma, a suplementação com proteases pode contribuir para melhores resultados produtivos e maior eficiência alimentar.

Objetivo

O estudo avaliou se diferentes níveis de multiprotease em dietas com menos proteína e aminoácidos afetam o desempenho de frangos de corte.

ÍNDICE

Material de Métodos

O experimento foi conduzido no CPTA (Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola) da Universidade Federal de Lavras, utilizando 2.250 pintinhos machos Cobb-500 de um dia, criados em galpão convencional com controle ambiental adequado. As aves receberam ração farelada e água à vontade durante todo o período experimental, sendo mantidas em cama de maravalha e sob condições recomendadas para a linhagem. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 90 parcelas e 10 tratamentos, incluindo controle positivo e dietas com redução de 4% e 8% de proteína bruta e aminoácidos, associadas a diferentes níveis de multiprotease (100, 200 ou 300 g/t de KZP). Aos 42 dias, foram avaliados ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Os dados foram analisados por ANOVA no SISVAR, com comparação de médias pelo teste SNK a 5% de significância.

Resultados e discussão

As dietas com redução de aminoácidos (CN1 e principalmente CN2) prejudicaram o desempenho, reduzindo o ganho de peso e piorando a conversão alimentar. A multiprotease melhorou os resultados, sendo 100 g/t suficiente para recuperar o CN1 e 200 g/t necessária para restabelecer o desempenho do CN2 ao nível do controle positivo. Os resultados obtidos estão em concordância com Mohammadigheisar e Kim (2018) e Zavelinski et al. (2024), que relataram que a suplementação com protease em dietas com baixo teor proteico atenua os efeitos negativos dessas formulações, promovendo melhora no ganho de peso e na conversão alimentar de frangos de corte. No presente estudo, observou-se que a redução de aminoácidos comprometeu o desempenho, especialmente em níveis mais elevados, enquanto a inclusão de multiprotease foi capaz de minimizar esses prejuízos e, em doses adequadas, restabelecer os resultados. Esse efeito pode estar relacionado à maior liberação e disponibilidade de aminoácidos durante a digestão, permitindo reduzir custos de formulação sem comprometer a produtividade das aves. Conclusões Conclui-se que a redução de aminoácidos comprometeu o desempenho, especialmente no nível de 8%. A multiprotease KZP atenuou esses efeitos, sendo 100 g/t suficiente em CN1 (4%) e 200 g/t necessário em CN2 (8%) para igualar o controle positivo.

Tabela 1- Desempenho de frangos de cortes alimentados com dietas com diferentes fontes e níveis de aditivos fitogênicos em toda fase de criação

Tratamentos	Consumo ração[1],g	Ganho de peso[1],g	Conversão alimentar[1] (kg/kg)
1.CP	4825	3080^{a}	1,56^{ab}
2.CP+200g/t	4838	3149^{a}	1,53^{a}
3.CN1 – 4% aas	4837	2833^{cd}	1,70^{c}
4.CN1 + 100g/t	4840	3011^{ab}	1,60^{b}
5.CN1 + 200g/t	4842	3040^{ab}	1,59^{ab}
6.CN1 + 300g/t	4836	3070^{a}	1,57^{ab}
7.CN2 – 8% aas	4903	2772^{d}	1,76^{d}
8.CN2 + 100g/t	4854	2893^{c}	1,67^{c}
9.CN2 + 200 g/t	4890	3081^{a}	1,58^{ab}
10.CN2 + 300g/t	4885	3102^{a}	1,57^{ab}
CV, %	2,50	3,17	2,98
P<	0,80	0,01	0,01
Erro	0,04	0,03	0,01

[1]Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05).
* CP=controle positivo, CN1=controle negativo1, CN2=controle negativo 2.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ADEOLA, O.; COWIESON, A. J. **Board-invited review: opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production**. Journal of Animal Science, v. 89, n. 10, p. 3189–3218, 2011.

ANGEL, R. et al. **Effects of a dietary protease on performance and ileal digestibility of amino acids in broiler chickens**. Poultry Science, v. 90, n. 10, p. 2281–2286, 2011.

MOHAMMADIGHEISAR, M.; KIM, I. **Addition of a protease to low crude protein density diets of broiler chickens**. Journal of Applied Animal Researc, v. 46, 2018.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutrici nais**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017.

ZAVELINSKI, V.A.B. et al. **The effect of protease supplementation in broiler chicken diets containing maize from different batches on growth performance and nutrient digestibility**. Animal, v. 18, n. 12, 2024.

Estudo do crescimento relativo de frangos de corte alimentados com colina natural

Elivelton de Salles da Silveira[1], Maria Fernanda de Castro Burbarelli[1], Haylleen Aparecida Oliveira Menezes de Sá[1], Lorraine Aline Barbosa de Lima[1], Maria Eduarda Satake Nunes[1], Flávia Izabela Torres da Costa[1], Caio Cesar dos Ouros[1], Debora Duarte Moraleco[1], Alexander Alexandre de Almeida[1], Fabiana Ribeiro Caldara[1], Claudia Marie Komiyama[1], Rodrigo Garófallo Garcia[1]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

Autor Correspondente: eliveltonsalles89@gmail.com

Palavras-chave: aditivos nutricionais; modulação de crescimento, crescimento alométrico.

Introdução

A colina é um nutriente essencial na alimentação de frangos de corte, participando da síntese de fosfolipídios estruturais, do metabolismo lipídico hepático e da doação de grupos metila em importantes vias metabólicas. Sua deficiência pode comprometer o crescimento e favorecer distúrbios metabólicos, enquanto a suplementação adequada pode melhorar o desempenho produtivo e as características de carcaça (Zeisel; da Costa, 2009). Em frangos modernos, alterações nutricionais podem modificar o particionamento de nutrientes entre músculos e estruturas de suporte, impactando diretamente o rendimento econômico da carcaça, uma vez que mudanças na composição corporal e deposição proteica estão associadas ao rendimento de cortes comerciais, especialmente o peito (Martinez et al., 2022; Scheuermann et al., 2003). Nesse contexto, a análise alométrica permite compreender o crescimento dos diferentes tecidos corporais, identificando a prioridade de desenvolvimento dos cortes ao longo da vida produtiva. Objetivou-se avaliar o crescimento relativo de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de colina natural, comparando-os à ausência de suplementação e ao uso de cloreto de colina sintético.

ÍNDICE

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental de Frangos de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados, MS, Brasil. Foram utilizados 1.920 pintos de corte de um dia, da linhagem Cobb 500®, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições, totalizando 48 unidades experimentais com 40 aves cada, sendo selecionados para os estudo do crescimento relativo 16 aves por tratamento (96 aves no total). Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão de colina natural (75, 150, 225 e 300 g/Ton), um controle negativo (sem adição de colina) e um tratamento com colina sintética (800 g/ton de cloreto de colina a 60%). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja atendendo às recomendações de Rostagno et al. (2017) para todas as fases de crescimento. O estudo do crescimento relativo das partes em relação a carcaça resfriada foi realizado mediante a equação potência, $Y = a\ X\ b$, transformada logaritmicamente em um modelo linear, $\ln Y = \ln a + b \ln X + \ln ei$, (HUXLEY, 1932). As análises para obtenção dos coeficientes alométricos foram realizadas por meio do Statistical Analysis System (SAS, 2012). Para verificação da hipótese b=1 foi realizado o teste "t" (Student) ($\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$). Se $b = 1$, o crescimento foi denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de "X" e "Y" foram semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando b α1, o crescimento foi chamado heterogônico, sendo positivo ($b > 1$), órgão de desenvolvimento tardio; ou negativo ($b < 1$), órgão de desenvolvimento precoce.

Resultados e Discussão

Em todos os tratamentos, o peito apresentou coeficientes alométricos superiores a 1, caracterizando crescimento tardio e maior incremento proporcional em relação à carcaça ao longo do desenvolvimento. O maior coeficiente foi observado no nível de 150 g/ton da fonte natural de colina ($b = 2,827$), indicando expressiva priorização do crescimento muscular peitoral. Esse resultado sugere melhor particionamento de nutrientes para deposição de tecido nobre, aspecto relevante em linhagens modernas selecionadas para elevado rendimento de peito (SCHEUERMANN et al., 2003; ZUIDHOF et al., 2014). Os demais tratamentos também apresentaram crescimento positivo do peito, porém em menor magnitude. Estudos como o de Avi et al. (2025) ao qual avaliaram a inclusão de colina natural em substituição ao cloreto de colina, observam que frangos alimentados com doses em torno de 400 g/ton de colina natural atingiram pesos superiores ao grupo controle (sem colina) e grupo com fontes sintéticas. Ao analisar pés, asas, dorso e pernas, os coeficientes alométricos foram predominantemente inferiores a 1, indicando crescimento precoce dessas estruturas e redução da participação relativa com o avanço da idade. No tratamento com 150 g/ton, essa redução foi mais acentuada, sugerindo redirecionamento metabólico dos nutrientes para o peito. Na análise descritiva, a dose de 300 g/ton da fonte natural proporcionou maior peso médio de carcaça resfriada, enquanto a suplementação com cloreto de colina resultou nos maiores valores absolutos de peito. Esses resultados indicam que diferentes níveis e fontes de colina podem modular tanto a massa total da carcaça quanto a distribuição dos tecidos corporais.

Conclusões

A suplementação com a fonte natural de colina mostrou potencial para modular o crescimento e a distribuição dos tecidos corporais, especialmente no nível de 150 g/ton.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

AVI, R. et al. **Effects of a plant based natural alternative of choline and betaine as replacements for synthetic choline in broilers diets**. International Journal of Poultry Science, v. 24, p. 24-30, 2025. DOI: 10.3923/ijps.2025.24.30

HUXLEY, J. S. **Problems of relative growth**. London: Methuen. p. 577, 1932

MARTINEZ, D. A.; et al. **The relationship between performance, body composition, and processing yield in broilers: a systematic review and meta-regression**. Animals, v. 12, n. 19, p.2706, 2022. DOI: 10.3390/ani12192706

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 4ªedição, Viçosa, MG: UFV, 2017. SCHEUERMANN, G. N.; et al. Breast muscle development in commercial broiler chickens. Poultry Science, v. 82, n. 10, p. 1648-1658, 2003. DOI: 10.1093/ps/82.10.1648 ZEISEL, S. H.; DA COSTA, K. A. Choline: an essential nutrient for public health. Nutrition Reviews, v. 67, n. 11, p. 615-623, 2009. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00246.x ZUIDHOF, M. J.; et al. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978 and 2005. Poultry Science, v. 93, n. 12, p. 2970-2982, 2014. DOI: 10.3382/ps.2014-04291

Efeito da inoculação in ovo de inibidor da enzima aromatase sobre a digestibilidade de nutrientes em frangos de corte

Tarsila Miki Gofinet Pasoto[1*], Sarah da Conceição Andrade[1], Otoniel Félix de Souza[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1], Márcia das Neves Saores[1], Vinicius de Carvalho Pereira[1], Márcio Gilberto Zangerônimo[1]

[(1)]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Medicina Veterinária, Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: tarsila.pasoto@estudante.ufla.br

Palavras-chave: diferenciação sexual, fadrozol, estrogênio.

Introdução

Segundo Estermann (2022), a diferenciação sexual em aves depende do estrogênio, que é essencial para formação ovariana durante o desenvolvimento embrionário. A inibição da enzima aromatase, responsável pela síntese de estrogênios, pode levar à reversão sexual de fêmeas para fenótipo masculino quando aplicada no período de diferenciação gonadal. Além dos efeitos sobre a diferenciação sexual, essa intervenção pode influenciar processos fisiológicos relacionados ao metabolismo e aproveitamento de nutrientes. Assim, neste estudo foi avaliada a digestibilidade de nutrientes em frangos de corte submetidos à inoculação in ovo de inibidor da aromatase.

Objetivos

Este estudo teve como objetivo analisar os resultados de injeção in ovo de inibidores de aromatase em frango de corte, visando a mudança fenotípica de machos.

ÍNDICE

Material e métodos

O experimento conduzido no Laboratório de Fisiologia e Farmacologia (DMV) e no Setor de Avicultura (DZO) da UFLA, em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos durante a incubação: controle, placebo, solução nutritiva, cloridrato de fadrozol + solução fisiológica e fadrozol + IGF-1 + solução nutritiva. Foram utilizados 810 ovos férteis, incubados a 37,5 °C e 60% de umidade relativa. A inoculação (0,5 mL no albúmen) foi realizada no dia zero de incubação, seguida de vedação e pré-aquecimento. Após a eclosão, os pintos foram sexados e alojados em boxes experimentais, recebendo dieta e água ad libitum. Aos 35 dias, 100 aves foram transferidas para gaiolas metabólicas, com adaptação de 5 dias e ensaio metabólico de 3 dias, no qual foram avaliados matéria seca, excreção de nitrogênio, proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável. Os dados foram analisados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% no software R.

Resultados e discussão

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, nitrogênio e proteína bruta apresentaram efeito significativo de tratamento ($P < 0,05$), com destaque para o T2, que apresentou os maiores valores, enquanto o T4 apresentou os menores. Não houve efeito de tratamento para EMA e EMAn ($P > 0,05$). Em relação ao sexo, os machos apresentaram maior digestibilidade de nitrogênio e proteína bruta ($P < 0,05$), sem diferenças para matéria seca e energia, e não foi observada interação entre os fatores. Os resultados obtidos estão de acordo com Mohammadrezaei (2014), os quais demonstraram que a aplicação in ovo de fadrozol, isolado ou associado ao IGF-I, pode melhorar o desempenho e a eficiência metabólica sem comprometer o desenvolvimento das aves.

Conclusões

Conclui-se que a inoculação in ovo de inibidor da aromatase influencia a digestibilidade de nitrogênio e proteína bruta em frangos de corte, com efeito variável entre tratamentos e sexo. No entanto, não altera o aproveitamento energético das dietas (EMA e EMAn).

Tabela 1- Coeficiente de digestibilidade aparente de nutrientes e energia referente a uma dieta basal para frangos de corte machos e fêmeas aos 42 dias, submetidos a injeção in ovo de inibidor de aromatase no 1° dia de incubação

	Coeficiente de Digestibilidade Aparente (%)					
	Matéria seca	Nitrogênio	Proteína bruta	Energia bruta	EMA kcal/kg	EMAn kcal/kg
Tratamento						
T1	79,53^{ab}	66,17^{ab}	69,38^{ab}	81,76	3,62	3,46
T2	80,61^{a}	68,23^{a}	71,24^{a}	82,52	3,66	3,49
T3	79,96^{ab}	70,41^{a}	73,22^{a}	82,02	3,63	3,46
T4	76,50^{b}	61,48^{b}	65,13^{b}	79,63	3,53	3,38
T5	78,50^{ab}	65,60^{ab}	68,87^{ab}	81,15	3,60	3,43
Sexo						
Fêmea	78,62	64,12^{b}	67,52^{b}	81,13	3,51	3,44
Macho	79,42	68,63^{a}	71,61^{a}	81,70	3,62	3,45
CV	3,65	7,43	6,41	3,26	3,26	3,19
P-valor						
Tratamento	0,02	0,04	0,03	0,15	0,15	0,22
Sexo	0,32	0,02	0,02	0,44	0,44	0,64
*Tratamento Sexo	0,12	0,06	0,06	0,10	0,10	0,11

EMA: Energia Metabolizável Aparente; EMAn: Energia Metabolizável Aparente corrigida para nitrogênio. T1: T1: Ovos intactos; T2: Solução salina; T3: Solução nutritiva; T4: Fadrozol + IGF + salina; T5: Fadrozol + IGF + nutritiva. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna apresentam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$) CV: Coeficiente de variação, %.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ESTERMANN, M. A.; SMITH, C. A. **Fadrozole-mediated sex reversal in the embryonic gonad involves a PAX2-positive undifferentiated supporting cell state**. Frontiers in Cell and Developmental Biology, v. 10, 1042759, 2022.

MOHAMMADREZAEI, M. et al. **Effect of in ovo injection of aromatase inhibitor and insulin-like growth factor-I on hatchability, growth performance and sex reversal of broiler chickens**. Poultry Science, v. 93, n. 10, p. 2508–2514, 2014.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.

Resposta histomorfométrica intestinal de poedeiras à inclusão dietética de extratos de plantas com potencial bioativo

Luiza dos Santos Gonçalves de Oliveira*, Karolayne Rayara S. de Lima, Paula Giovanna A. G. Morais, Vandemberg L. da Silva, Ariadne Beatriz de Oliveira, Laís Félix Garcia, João Marcos M. Ramos, Janete G. de Souza, Cláudia da C. Lopes

[1]Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN, Brasil.

Autor Correspondente: luizagoncalves883@gmail.com

Palavras-chave: chenopodium ambrosioides, Momordica charantia L., Moringa oleifera, Extratos vegetais.

Introdução

Os extratos vegetais obtidos de plantas medicinais têm se destacado como alternativas promissoras na nutrição avícola, por apresentarem em sua composição compostos fitogênicos com ações medicinais. Esse interesse foi intensificado pelas restrições ao uso de antibióticos como promotores de crescimento, que possibilitam o desenvolvimento de bactérias resistentes com potencial de transmissão ao homem. Entre as possibilidades em estudo temos o Mastruz (Chenopodium ambrosioides), o Melão-de-são-Caetano (Momordica charantia L.) e a Moringa (Moringa oleífera), plantas abundantemente cultivadas no Brasil e que possuem compostos bioativos em suas folhas, tais como flavonoides, alcaloides, compostos fenólicos e carotenóides (Bonato et al., 2009) que agem de forma anti inflamatórias, anti parasitária e antioxidante. A extração aquosa desses compostos possui baixa toxicidade (Plaskova; Mlcek, 2023), simplicidade operacional e dispensa o uso de equipamentos sofisticados, o que a torna uma alternativa viável e acessível para agricultores com recursos limitados. Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos da adição dos extratos de mastruz, melão-de-são-caetano e moringa como aditivos naturais na alimentação de galinhas poedeiras sobre o desenvolvimento das vilosidades e criptas intestinais.

ÍNDICE

Material e Métodos

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRN sob certificado nº 333.015/2023. Utilizou-se 120 galinhas, Novogen Tinted, de 28 a 44 semanas de idade, distribuídas ao acaso em quatro tratamentos e seis repetições de 5 aves. As aves foram alojadas em gaiolas de postura (1,00 m X 0,80 m), equipadas com comedouros tipo calha e bebedouros tipo nipple. Os tratamentos consistiram de uma dieta controle (à base de milho e farelo de soja) e três dietas contendo adição de 1% dos extratos de mastruz, melão-de-são-caetano e moringa à dieta controle, respectivamente. Ao término do período uma ave com o peso médio da parcela foi abatida, por deslocamento cervical para coleta de fragmentos do duodeno e jejuno. As amostras foram fixadas em formol a 10% e submetidas à rotina histológica para a confecção de lâminas coradas com hematoxilina-eosina. As imagens dos tecidos foram obtidas com câmera de captura digital (CX9000, MBF Bioscience), acoplada a um microscópio óptico (AxioImager Z2, Carl Zeiss). Foram realizadas medições de 10 vilosidades e criptas bem orientadas, do duodeno e jejuno, com auxílio de um software de captura de imagens (ImageJ). Também foram calculadas as relações vilo:cripta de cada segmento. Os dados sofreram transformação logarítmica e foram submetidos à análise de variância e, em caso de diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

No duodeno, a altura das vilosidades intestinais das aves alimentadas com melão (547,10 µm) e moringa (547,12 µm) apresentaram menores comprimentos (P=0,0076), em relação ao tratamento controle (605,88 µm) e tratamento com mastruz (591,11 µm). Não houve efeito dos tratamentos (P=0,498) sobre a profundidade de criptas (média de 62,33 µm), entretanto, a relação vilo:cripta dos tratamentos com adição dos extratos foram menores (10,73 para o mastruz; 9,33 µm para o melão e 9,52 para moringa) que o tratamento controle (11,26), mas não diferiram entre si (P=0,016). Embora o extrato aquoso de mastruz tenha apresentado menor relação vilo:cripta em comparação ao tratamento referência, ele promoveu maior altura de vilosidades sem alteração na profundidade das criptas. No jejuno, a altura dos vilos foram maiores (P=0,0039) para as aves alimentadas com melão (471,34 µm), com a dieta controle (460,89 µm) e com o mastruz (431,84 µm), quando comparados a dieta com moringa (420,44 µm). O uso dos extratos promoveu menor profundidade de criptas (P=0,0622), sendo 39,47 µm para o mastruz; 41,77 µm para o melão e 45,37 µm para moringa, em relação ao tratamento controle (48,27 µm). Não houve diferença na relação vilo:cripta entre os tratamentos com média de 11,52. Entre os extratos testados, o de mastruz promoveu melhores efeitos sobre as vilosidades e criptas intestinais no duodeno e jejuno. Esse resultado sugere uma melhor integridade da mucosa intestinal que pode estar relacionado à ação antimicrobiana e anti-inflamatória da planta (SILVA; MENDES; ABREU, 2020) reduzindo desafios entéricos e preservando a estrutura dos vilos. A combinação de vilos mais desenvolvidos e criptas menos profundas é indicativa de melhor integridade da mucosa intestinal, favorecendo a absorção de nutrientes. Além disso, criptas menos profundas estão associadas ao menor turnover celular e menor gasto energético, enquanto vilos íntegros e maiores favorecem a absorção de nutrientes (Soares, et al., 2024) e estão relacionados a menor presença de microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal.

Conclusão

Conclui-se que os extratos aquosos de plantas como o mastruz e melão-de-são-caetano apresentam potencial para a manutenção da integridade intestinal de poedeiras comerciais.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BONATO, M. A.; SAKOMURA, N. K.; PIVA, G. H.; BARBOSA, N. a. A.; MENDONÇA, M. O.; FERNANDES, J. B. K. **Efeito de Acidificantes e Extratos Vegetais sobre o Desempenho e Qualidade de Ovos de Poedeiras Comerciais**. Ars Veterinaria, v. 24, n. 3, p. 186–192, 19 maio 2009. https://doi.org/10.15361/2175--0106.2008v24n3p186- 192. PLASKOVA, A.; MLCEK, J. Plant extracts for food applications: a review. Frontiers in Nutrition, v. 10, 2023. DOI: 10.3389/fnut.2023.1118761.

SILVA, Idelbrando Alves da; MENDES, Dalva Pereira de Cantuario; ABREU, Clezio Rodrigues de Carvalho. **Aspectos terapêuticos e farmacológicos na utilização da Chenopodium ambrosioides** L. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, ano III, v. III, n. 7, jul./dez., 2020. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.4271881

SOARES, Márcia das Neves et al. **Efeitos da utilização de aditivos fitogênicos na dieta de galinhas poedeiras**. PUBVET, v. 18, n. 4, e1574, p. 1–11, 2024. DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n04e1574

Aumento da relação lisina digestível ileal e energia líquida melhora a eficiência alimentar de suínos em crescimento, independentemente da categoria de peso corporal

Camilo Cazetta Rodrigues Silva[1], Danilo Alves Marçal[1], Eloá Bispo Bosso[1], Bárbara Thomazini Lopes[1], Ismael França[1], Luciano Hauschild[1]

[(1)]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Jaboticabal, SP, Brasil.

Autor Correspondente: camilo.cazetta@unesp.br

Palavras-chave: Suínos em crescimento; Aminoácidos essenciais; Desempenho; Composição corporal.

Introdução

A variabilidade de peso corporal em suínos dentro de um mesmo lote é uma característica comum dos sistemas intensivos de produção e está associada à redução da eficiência produtiva (JONES et al., 2012). Animais mais leves apresentam menor consumo de ração e menor taxa de crescimento, o que contribui para a manutenção da heterogeneidade até o abate (DOUGLAS et al., 2014). As recomendações nutricionais, por sua vez, são tradicionalmente baseadas em um animal médio, desconsiderando diferenças individuais de peso e potencial de crescimento, o que pode resultar em fornecimento inadequado de nutrientes (CAMP MONTORO et al., 2022). Nesse contexto, estratégias nutricionais com maior densidade de aminoácidos essenciais têm sido propostas como alternativa para melhorar o desempenho e a deposição proteica, especialmente em animais de menor peso (AYMERICH et al., 2020).

ÍNDICE

Objetivo

Avaliar os efeitos do aumento dos níveis de lisina digestível ileal padronizada (SID Lys) e de energia líquida (NE) sobre o desempenho e a composição corporal de suínos em crescimento classificados em três categorias de peso corporal.

Material e Métodos

Foram utilizadas 96 fêmeas suínas distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3×2, composto por três categorias de peso inicial (leves, médios e pesados) e duas dietas experimentais: uma dieta controle, formulada de acordo com as recomendações do NRC (2012), e uma dieta suplementada, com aumento de 15% nos níveis de aminoácidos essenciais e acréscimo de 80 kcal de energia líquida/kg. Os animais foram alojados em baias coletivas equipadas com alimentadores automáticos inteligentes de precisão (AIPF), permitindo o registro individual do consumo de ração. O período experimental teve duração de 56 dias (25–50 e 50–75 kg). A composição corporal foi avaliada por absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), sendo utilizado um subconjunto de 60 animais (10 por tratamento). Os dados foram analisados pelo procedimento GLIMMIX ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve efeito da categoria de peso sobre o desempenho e a composição corporal ($P < 0,05$), com maiores valores de consumo de ração, ganho de peso e deposição de nutrientes observados em animais mais pesados (Tabela 1). No entanto, esses animais apresentaram menor eficiência alimentar, enquanto suínos leves apresentaram maior proporção de proteína no ganho e menor deposição de lipídeo, evidenciando diferenças na partição de nutrientes (JONES et al., 2012). A suplementação de aminoácidos não influenciou o consumo de ração nem o ganho de peso ($P > 0,05$), promovendo apenas melhora pontual na eficiência alimentar. Em relação à composição corporal, a dieta suplementada aumentou a deposição de lipídeo na fase final, sem efeito sobre a deposição de proteína.

Conclusão

A categoria de peso corporal influencia o desempenho e a composição corporal de suínos, sendo que animais mais leves apresentam menor ganho de peso, porém maior eficiência alimentar e maior proporção de proteína no ganho.

Tabela 1- Desempenho e composição corporal de suínos em crescimento no período total, classificados por categoria de peso corporal

	Categorias de Peso			Dietas		EPM	P-valor		
	Leves	Médios	Pesados	Con	Sup		C	D	C×D
PI, kg	18,3^{c}	23,3^{b}	28,5^{a}	23,3	23,5	0,49	<0,001	0,685	0,815
CRD, kg/d	1,57^{c}	1,75^{b}	1,90^{a}	1,73	1,75	0,064	<0,001	0,630	0,754
GPD, kg/d	0,87^{b}	0,97^{a}	0,99^{a}	0,93	0,96	0,030	<0,001	0,135	0,219
GC	0,56^{a}	0,55^{a}	0,53^{b}	0,54	0,55	0,014	0,044	0,241	0,348
DPD, g/d	161^{b}	179^{a}	182^{a}	171	178	6,3	0,002	0,187	0,402
DLD, g/d	110^{b}	134^{ab}	159^{a}	125	143	10,9	<0,001	0,055	0,776
PF, kg	67,0^{c}	77,4^{b}	84,2^{a}	75,3	77,3	1,78	<0,001	0,131	0,195

PI = peso corporal inicial; CRD, kg/d = consumo de ração diário; GPD, kg/d = ganho de peso diário; GC = eficiência alimentar; DPD, g/d = deposição de proteína diária; DLD, g/d = deposição de lipídeo diária; PF = peso corporal final; Con = dieta controle; Sup = dieta suplementada; C = categorias de peso; D = Dietas. Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

AYMERICH, P.; SOLDEVILA, C.; BONET, J.; GASA, J.; COMA, J.; SOLÀ-ORIOL, D. **Increasing Dietary Lysine Impacts Differently Growth Performance of Growing Pigs Sorted by Body Weight**. Animals, v. 10, n. 6, p. 1032, 13 jun. 2020.

CAMP MONTORO, J.; SOLÀ-ORIOL, D.; MUNS, R.; GASA, J.; LLANES, N.; MANZANILLA, E. G. **High levels of standardized ileal digestible amino acids improve feed efficiency in slow-growing pigs at late grower-finisher stage**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 106, n. 2, p. 276–283, mar. 2022.

DOUGLAS, S. L.; WELLOCK, I.; EDWARDS, S. A.; KYRIAZAKIS, I. **High specification starter diets improve the performance of low birth weight pigs to 10 weeks of age**. Journal of Animal Science, v. 92, n. 10, p. 4741–4750, out. 2014.

JONES, C. K. et al. **Characterizing growth and carcass composition differences in pigs with varying weaning weights and postweaning performance**. Journal of Animal Science, v. 90, p. 4072–4080, 2012.

Avaliação do potencial probiótico de duas espécies de Bacillus spp. no desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade sob uso isolado e associado

João Marcos Martins Ramos*[1], Luiza dos Santos Gonçalves de Oliveira[1], Maricélia Miranda Cordeiro[1], Sthefanni Raysa de Macedo Aquino[1], Vandemberg Leonel da Silva[1], Rita Brito Vieira[2], Carlos Bôa-Viagem Rabello[3], Cláudia da Costa Lopes[1]

[(1)]Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Macaíba; [(2)]Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal; [(3)]Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Recife.

Autor Correspondente: jramos.mark@gmail.com

Palavras-chave: Probióticos, desempenho zootécnico, frangos de corte, promotores de crescimento.

Introdução

A farmacologia trouxe importantes contribuições ao setor avícola nacional e internacional, principalmente em relação ao uso de antibióticos como promotores de crescimento (APC). Seu uso na avicultura permitiu o controle da saúde intestinal e da imunidade das aves. Contudo, a pressão seletiva resultante do uso de doses subterapêuticas prolongadas nas dietas favoreceu a resistência de patógenos como Clostridium perfringens e Salmonella spp. (Kakkar et al., 2018), comprometendo a saúde pública e a sustentabilidade do setor (Prestinaci et al., 2015). Diante das restrições globais ao uso de APCs, os probióticos surgem como alternativas eficazes para promover o bem-estar e a saúde animal. Assim, objetivou-se avaliar o potencial probiótico de duas espécies de Bacillus spp., na forma isoladas ou associadas, sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

ÍNDICE

Material e Métodos

Esta pesquisa foi aprovada pelo CEUA/UFRN em julho de 2024 (nº 400.032/2024), seguindo rigorosamente as normas do CONCEA. O experimento foi conduzido no Galpão Experimental de Avicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Macaíba. Foram utilizados 288 pintos de corte machos, com um dia de idade, linhagem Cobb 500©, peso médio inicial de 47g, alojados em boxes experimentais com densidade de 10 aves/m^2, equipados com bebedouro pendular e comedouro tubular. O programa de luz adotado seguiu a recomendação do manual da linhagem Cobb©, com 22 horas de luz na primeira semana e 17 horas de luz até os 21 dias.

As aves foram distribuídas ao acaso dentro de quatro tratamentos e seis repetições de 12 aves por unidade experimental. Utilizou-se cama reutilizada de bagaço de cana-de-açúcar, para simular ambiente industrial. As dietas avaliadas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, que consistiram em: uma dieta referência sem aditivos; uma com Bacillus A (1,0x108 UFC/g); um com Bacillus B (1,0x108 UFC/g) e; uma contendo a associação entre Bacillus A + Bacillus B (0,5x108 UFC/g). Os nomes científicos das espécies utilizadas foram mantidos em sigilo, em razão do processo de registro comercial em andamento. Os Bacillus foram incluídos na dosagem de 500mg/kg. As aves receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar normalidade e homocedasticidade, seguidos por análise de variância e Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultado e Discussão

A adição dos bacillus na dieta dos frangos de corte como probióticos promoveu efeito significativo no peso vivo, ganho de peso e consumo de ração dos animais no período de 1 a 21 dias de idade (Tabela 1), sem afetar a conversão alimentar.

No período de 1 a 21 dias, o uso do Bacillus A e da associação Bacillus A+Bacillus B resultou em frangos com maior peso vivo aos 21 dias de idade, impulsionado pelo maior ganho de peso gerado por esses tratamentos (P<0,05). Observou-se, que apesar do aumento no consumo de ração das aves que receberam a associação dos bacilos, não houve efeito negativo sobre a conversão alimentar (P=0,132), embora seja notável uma redução numérica de 0,025 pontos sugerindo melhor aproveitamento nutricional. O uso associado das cepas de Bacillus promoveu um ganho de peso 6,29% superior à dieta controle, enquanto as espécies utilizadas de forma isolada não diferiram significativamente. Este comportamento indica um efeito sinérgico entre os microrganismos, superando as limitações das inclusões individuais. O efeito sinérgico observado entre as cepas corrobora com os achados de CHEN et al. (2020), que demonstraram que a associação de diferentes espécies de Bacillus potencializa a integridade da mucosa intestinal e a digestibilidade da proteína em comparação ao seu uso isolado.

Conclusão

A inclusão associada de Bacillus A e Bacillus B otimiza o desempenho produtivo de frangos de corte. A combinação dessas espécies apresenta-se como alternativa eficaz e viável aos promotores de crescimento convencionais.

Tabela 1- Desempenho de frangos de corte, de 1 a 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo diferentes espécies de Bacillus spp

Tratamento	PV (g/av)	GP (g/ave)	CR (g/ave)	CA (g/g)
Referência	1128^{b}	1081^{b}	1377^{bc}	1,273
Bacillus A	1153^{ab}	1106^{ab}	1414^{ab}	1,278
Bacillus B	1132^{b}	1085^{b}	1358^{c}	1,252
Bacillus A + Bacillus B	1196^{a}	1149^{a}	1434^{a}	1,248
SE	9.216	9.222	9.708	0.006
P-value	0,024	0,024	0,013	0,132

*Letras diferentes na coluna diferem pelo teste Tukey; PV: Peso vivo; GP: Ganho de peso; CR: Consumo de ração; CA: Conversão alimentar; P-value: Probabilidade.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

CHEN, Ying-Chu; YU, Yu-Hsiang. **Bacillus licheniformis–fermented products improve growth performance and the fecal microbiota community in broilers**. Poultry science, v. 99, n. 3, p. 1432-1443, 2020.

KAKKAR, M., Chatterjee, P., Chauhan, A. S., Grace, D., Lindahl, J., Beeche, A., ... & Chotinan, S. 2018. **Antimicrobial resistance in South East Asia: time to ask the right questions**. Global health action, 11(1), 1483637.

PRESTINACI, F., Pezzotti, P., & Pantosti, A. 2015. **Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon**. Pathogens and global health, 109(7), 309-318.

Efeito do uso de probióticos durante a incubação e da inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o desempenho de frangos de corte

Mariana Pereira da Silva[1*], Sabrina Nascimento de Paula[1], Otoniel Félix de Souza[1], Márcia das Neves Soares[1], Márcio Gilberto Zangerônimo[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1]

[(1)]Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: mariana.silva36@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Aditivos alternativos; avicultura; microbiota intestinal

Introdução

A avicultura moderna tem buscado alternativas aos antibióticos promotores de crescimento, com destaque para aditivos capazes de modular a microbiota intestinal e melhorar o desempenho das aves (Gadde et al., 2017). Nesse contexto, os probióticos têm sido amplamente estudados por favorecerem a exclusão competitiva de patógenos e estimularem o sistema imune (Awad et al., 2009).

Como a microbiota se estabelece precocemente, a aplicação de microrganismos durante a incubação, por aspersão na casca dos ovos, surge como estratégia para promover a colonização inicial do trato gastrointestinal e influenciar o desenvolvimento das aves (Mârza et al., 2025; Gao et al., 2024). Além disso, o butirato de sódio, um ácido graxo de cadeia curta, contribui para a integridade intestinal por atuar como fonte energética para enterócitos, podendo melhorar o desempenho produtivo (Bedford e Gong, 2018). Assim, a associação dessas estratégias pode potencializar os efeitos sobre a saúde intestinal e o desempenho zootécnico.

Objetivo

Avaliar os efeitos da aspersão microbiológica durante a incubação associada à inclusão de butirato de sódio na dieta sobre o desempenho de frangos de corte.

ÍNDICE

Materiais e Métodos

Foram utilizados 720 ovos férteis de frangos de corte (linhagem Ross), distribuídos em delineamento em blocos ao acaso durante a incubação. Os tratamentos consistiram na aspersão, na casca dos ovos, de solução controle (PBS) ou contendo Lactobacillus plantarum ou Pichia kluyveri, as soluções foram aspergidas manualmente via borrifador na casca dos ovos imediatamente antes da incubação (dia 0) e após o início da incubação nos dias 3, 7, 10, 14 e 18.

Após a eclosão, 360 aves foram alojadas em galpão experimental, em boxes (2,0 × 1,5 m), com 10 aves por unidade experimental, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3×2 (aspersão × butirato de sódio), totalizando 6 tratamentos com 6 repetições. As aves receberam ração e água ad libitum, sob condições controladas. O butirato foi incluído na dieta (≈320–370 mg/ton), conforme Rostagno et al. (2024). Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar aos 21 e 35 dias. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey (P≤0,05).

Resultados e discussão

Aos 21 dias, houve efeito da aspersão sobre o consumo de ração (P<0,01) e o ganho de peso (P=0,03), com melhor desempenho para Lactobacillus plantarum. O butirato de sódio reduziu o ganho de peso (P=0,03), sem efeito sobre o consumo de ração. Observou-se interação entre os fatores para consumo de ração (P<0,01). Aos 35 dias, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho avaliadas, sendo observada apenas interação entre os fatores para consumo de ração (P<0,01).

O melhor desempenho com Lactobacillus plantarum pode estar relacionado à modulação precoce da microbiota intestinal e melhora da integridade intestinal (Awad et al., 2009; Gao et al., 2024). Por outro lado, o butirato de sódio não apresentou efeito positivo, reduzindo o ganho de peso aos 21 dias, possivelmente em função da dose ou interação com a microbiota.

Conclusão

A aspersão de L. plantarum melhorou o desempenho inicial, enquanto o butirato de sódio não trouxe benefícios e reduziu o ganho de peso aos 21 dias.

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte de lotes mistos oriundos de ovos aspergidos com soluções microbiológicas e alimentados com dietas contendo ou não butirato de sódio

Var	Aspersão microbiológica durante a incubação			Butirato na dieta (mg/ton)		CV %	P =		
	Con	Bact	Lev	0	370 mg/ton		As	Ad	As x Ad
21 dias									
CR (g)	1146^{b}	1220^{a}	117^{0b}	1177	1180	2,29	<0,01	0,78	<0,01
GP (g)	877^{b}	909^{a}	902^{ab}	907^{a}	885^{b}	3,26	0,03	0,03	0,17
CA	1,30	1,34	1,29	1,29	1,33	3,89	0,08	0,05	0,08
35 dias									
CR (g)	3265	3287	3297	3277	3289	2,57	0,64	0,69	<0,01
GP (g)	2428	2504	2470	2458	2477	3,43	0,10	0,51	0,51
CA	1,34	1,31	1,33	1,32	1,33	4,33	0,35	0,78	0,10

^{a,b}Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05) –
CV: coeficiente de variação. Var: variáveis; Com: controle; Bact: bactéria; Lev: levedura; As: aspersão; Ad: aditivo.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

AWAD, W. A. et al. **Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a probiotic**. Poultry Science, 2009.

BEDFORD, A.; GONG, J. **Implications of butyrate and its derivatives for gut health and animal production**. Animal Nutrition, 2018.

GADDE, U. et al. **Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry**. Animal Health Research Reviews, 2017.

GAO, J. et al. **Early microbial intervention and its effects on broiler performance**. Poultry Science, 2024.

MÂRZA, A. et al. **Early-life microbiota modulation in poultry**. Animal Microbiome, 2025.

ROSTAGNO, H.S et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2024.

Avaliação da suplementação de diferentes níveis de emulsificantes em dietas para poedeiras comerciais

Louise Lima Maciel[1]*, Ana Carolina Morais Lima[2], Márcia das Neves Soares[2], Antonio Gilberto Bertechini[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(2)]Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: louise.maciel@estudante.ufla.br

Palavras-chave: nutrição de aves; produção de ovos, digestibilidade

Introdução

Os emulsificantes otimizam o aproveitamento lipídico da dieta por reduzirem a tensão superficial entre água e óleo, favorecendo a digestão das gorduras e a formação de micelas intestinais. Dessa forma, possibilitam a redução da energia metabolizável das rações sem comprometer o desempenho das aves, com reflexos positivos na eficiência produtiva e nos custos de alimentação. (OLIVEIRA et al., 2022).

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de diferentes níveis de emulsificantes sobre a produção e a qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA), em Lavras-MG, com 480 poedeiras leves da linhagem Bovans White, alojadas às 25 semanas de idade em 48 gaiolas (12 aves/gaiola) e submetidas a 16 horas de luz diárias. Adotou-se delineamento

ÍNDICE

inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, totalizando quatro períodos de avaliação de 28 dias cada. Os tratamentos consistiram em dieta controle positivo (EMAn padrão), controle negativo (–50 kcal/kg de EMAn) e três dietas com redução energética suplementadas com diferentes tipos de emulsificante nas doses de 500, 250 e 150 g/t. Avaliaram-se produção e qualidade de ovos, sendo os dados submetidos à ANOVA pelo programa SISVAR e as médias comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O peso dos ovos foi o único parâmetro de qualidade influenciado pelos tratamentos (P<0,05), com o Emulsificante 1 a 500 g/ton proporcionando os maiores valores. As demais características avaliadas, sendo porcentagem e espessura de casca, unidade Haugh, cor da gema, índice de gema e peso específico não foram afetadas pela suplementação de emulsificantes nas dietas com redução energética (P>0,05), resultado que corrobora com (OLIVEIRA et al., 2022) e (PREZOTO, 2020), confirmando que o uso de emulsificantes em dietas com restrição energética não compromete a qualidade do produto final.

Conclusão

A suplementação com emulsificantes não compromete a qualidade dos ovos, e o Emulsificante 1 a 500 g/ton promoveu aumento significativo no peso dos ovos, sendo uma estratégia viável em dietas com restrição energética.

Tabela 1 - Qualidade de ovo de acordo com tratamentos e períodos

Tratamentos	Peso Ovo (g)	% Casca	EC, mm	Unidade Haugh	Cor Gema	Índice Gema	Peso específico
1 CP (Normal em EMAn)	60,240 b	9,330	0,428	83,660	6,730	0,432	1,083
2 CN (-50 kcal/kg de EMAn)	60,630 b	9,430	0,427	84,660	6,640	0,438	1,082
3 CN + Emulsificante 1 500g/t	61,460 a	9,340	0,425	83,750	6,450	0,443	1,084
4 CN + Emulsificante 2 200g/t	60,180 b	9,270	0,424	84,200	6,510	0,439	1,084
5 CN + Emulsificante 3 150g/t	60,680 b	9,320	0,426	85,110	6,490	0,441	1,083
Tratamento (T)	0,001	0,861	0,932	0,556	0,091	0,056	0,125
Período (P)	0,001	0,096	0,258	0,230	0,000	0,350	0,385
T x P	0,255	0,844	0,263	0,697	0,383	0,353	0,435
CV,%	3,18	7,70	5,77	6,41	7,06	6,70	4,50
Período 1	60,650	9,320	0,426	84,650	6,710	0,433	1,083
Período 2	61,220	9,330	0,425	85,050	6,730	0,429	1,081
Período 3	61,630	9,300	0,425	83,420	6,510	0,430	1,083
Período 4	62,020	9,290	0,424	83,050	6,420	0,439	1,082

*Médias com letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05). EC: espessura de casca

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BERTECHINI, A. G.; CARVALHO, A. C.; KATO, R. K. **Avaliação da suplementação de diferentes níveis de emulsificantes em dietas para poedeiras comerciais**. Lavras: CPTA/UFLA, 2023.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

OLIVEIRA, M. J. K. et al. **Emulsifiers in diets with energy reduction for laying hens. Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 45, n. 1, e54702, 2022. DOI: 10.4025/actascianimsci.v45i1.54702.

PREZOTO, A. R. F. **Emulsificante na dieta de poedeiras comerciais**. 2020. TCC (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.7699198.

Orange frit for broilers under heat stress: carcass and cut yields

Rafael L. Hidalgo[1], Luane B. G. Andrade[1], Paola Ap. D. Rodrigues[1], Laís G. Cordeiro[1], Júlia de L. Lopes[1], Anna L. Lang[1], Evelyn M. Silva[1], Luana A. Santana[1] e José R. Sartori[1]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Breeding and Nutrition.

Corresponding author: rafael.hidalgo@unesp.br

Keywords: Antioxidant, Citrus sinensis, Pectoralis major, Phytogenic additives, Sustainability

Introduction

Broiler production is highly efficient due to advances in nutrition and genetic selection. However, rapid muscle growth increased metabolic rate, making broilers more sensitive to high temperatures (Pontalti et al., 2025). Heat stress can affect carcass and cut yields, requiring strategies to mitigate its effects in the production chain (Al-Abdullatif; Azzam, 2023). In this context, the use of orange by-products in animal feed has gained attention, since Brazil is the world's largest producer of this fruit and generates millions of tons of waste annually (USDA, 2025; Mamma; Christakopoulos, 2014). The outermost peel fraction, known as orange frit, has great potential because it contains high levels of vitamin C, polyphenols, carotenoids, and folic acid, compounds capable of combating the effects of heat stress in broilers and reducing production losses (Okino-Delgado; Fleuri, 2014).

Objective

This study aimed to evaluate the potential of orange frit as a strategy to mitigate the effects of cyclic heat stress on carcass and cut yields in commercial broilers.

Material and Methods

All procedures were approved by the Ethics Committee on Animal Use (protocol no. 000.010). A total of 216 male Cobb® 500 chicks were distributed in a completely randomized design in a 2 × 2 factorial arrangement. Broilers were housed in

ÍNDICE

metal cages in two climate-controlled chambers (TN: thermoneutral; HS: cyclic heat stress for 8 h/day) and fed a control diet (CO) and a diet with 0.65% of orange frit inclusion (OF), totaling four treatments with nine replicates of six broilers each. Feed (corn-soybean meal-based) and water were provided ad libitum. At 42 days, broilers after 8 h of fasting were electrically stunned, slaughtered, and then bled, and three carcasses per replicate (n = 108) were processed. Carcass yield and abdominal fat were expressed relative to body weight. Breast, back, thigh and drumstick, and wings yields were expressed relative to carcass weight. Data were analyzed in a factorial arrangement, with the means compared by the Tukey test ($p < 0.05$), and significant interactions further explored using SAS OnDemand for Academics.

Results and Discussion

There was interaction between diet and temperature for breast yield (Table 1). Further analysis showed that HS reduced breast yield in broilers fed CO diet (TN: 39.78%; HS: 37.51%), and OF diet maintained the yield in both conditions (TN: 39.84%; HS: 39.04%). It also showed that in TN condition, there was no difference between diets, while in HS, OF diet showed higher values than CO diet, suggesting that its bioactive compounds helped mitigate the negative effects of heat stress on breast development (Okino-Delgado; Fleuri, 2014). The body weight of broilers was lower under HS due to reduced feed intake as a coping mechanism against high temperatures, resulting in less nutrient absorption for body development (Mazzoni et al., 2022). Thigh and drumstick, and wings yields were higher under HS due to the reduced proportion of breast and, consequently, a higher proportion of other cuts (Pontalti et al., 2025). A similar effect was observed in wings yield, where the OF showed a lower value, compatible with the higher breast proportion described in the interaction. These responses occur because the pectoralis major muscle has a high metabolic rate and is more sensitive to climatic and nutritional changes (Yu et al., 2025).

Conclusions

Orange frit included at 0.65% in the diet is a potential feed additive to improve carcass traits in broilers under high-temperature conditions. It does not affect carcass yield but increases breast yield under heat stress. Heat stress also reduces body weight and alters cut proportions, increasing thigh and drumstick, and wing yields due to the reduced breast proportion.

Table 1 - Carcass and cut yields of broilers fed orange frit and subjected to cyclic heat stress

Treatments		BW (g)	CY (%)	AF (%)	Breast (%)	Back (%)	TD (%)	Wings (%)
[1]Diet	CO	3083	78.00	0.81	38.64	16.16	30.41	10.34a
	OF	3075	77.44	0.77	39.44	16.29	30.11	10.02b
[2]Temperature	TN	3263 a	77.82	0.77	39.81	16.11	29.77b	9.98b
	HS	2895 b	77.62	0.81	38.27	16.35	30.75a	10.38a
SEM		35.340	0.259	0.038	0.240	0.141	0.135	0.065
p-value								
Diet		0.8660	0.1243	0.4929	0.0262	0.5245	0.1154	0.0011
Temperature		<.0001	0.5843	0.3854	<.0001	0.2431	<.0001	0.0001
Diet × Temperature		0.0521	0.3406	0.3854	0.0386	0.9229	0.1720	0.3512

BW: body weight; CY: carcass yield; AF: abdominal fat; TD: thigh and drumstick; SEM: standard error of the mean. [1]CO: control diet; OF: basal diet containing 0.65% orange frit. [2]TN: thermoneutral; HS: heat stress. a, b Means (n = 27) within each column with no common superscript differ ($p < 0.05$).

ÍNDICE

Bibliographic references

Acknowledgments: **The authors thank FAPESP for supporting this research** (Proc. 2024/22062-2).

AL-ABDULLATIF, A.; AZZAM, M. M. **Effects of hot arid environments on the production performance, carcass traits, and fatty acids composition of breast meat in broiler chickens**. Life, v. 13, n. 6, p. 1239, 2023.

MAMMA, D.; CHRISTAKOPOULOS, P. **Biotransformation of citrus by-products into value added products**. Waste and Biomass Valorization, v. 5, n. 4, p. 529-549, 2014.

OKINO-DELGADO, C. H.; FLEURI, L. F. **Obtaining lipases from byproducts of orange juice processing**. Food Chemistry, v. 163, p. 103-107, 2014.

MAZZONI, M.; ZAMPIGA, M.; CLAVENZANI, P.; LATTANZIO, G.; TAGLIAVIA, C.; SIRRI, F. **Effect of chronic heat stress on gastrointestinal histology and expression of feed intake-regulatory hormones in broiler chickens**. animal, v. 16, n. 8, p. 100600, 2022.

PONTALTI, E.; PIRRONE, F.; DALLE ZOTTE, A.; NALON, E.; VERDIGLIONE, R.; MATTIOLI, S.; BIROLO, M. **Impact of heat stress on growth performance and carcass traits of fast-medium-and slow-growing broiler chicken genotypes**. Poultry Science, v. 104, n. 10, p. 105509, 2025.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), **Foreign Agricultural Service (FAS). Citrus Annual: Brazil Citrus Annual Report**. Brasília, 2025.

YU, M.; LI, X.; ZHAO, X.; FENG, J.; ZHANG, M. **Chromium picolinate alleviates heat stress-induced breast muscle glucose and lipid metabolism disorders in broiler chickens**. Poultry Science, p. 105704, 2025.

Histomorfometria do íleo de frangos de corte suplementados com blends de óleos essenciais na dieta

Anna Beatriz Machado de Jesus[1]*, Ana Carolina Morais Lima[2], Marcia das Neves Soares[2], Antonio Gilberto Bertechini[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(2)] Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: anna.jesus@estudante.ufla.br

Palavras-chave: nutrição de aves, aditivos fitogênicos, saúde intestinal

ÍNDICE

Introdução

A avicultura industrial brasileira tem crescido significativamente nos últimos anos, impulsionada por avanços tecnológicos e pela integração eficiente da cadeia produtiva. Apesar disso, desafios sanitários ainda afetam o desempenho dos plantéis. Diante das restrições ao uso de substâncias sintéticas, os óleos essenciais ou aditivos fitogênicos surgem como alternativas naturais promotoras de crescimento.

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de mixes de óleos essenciais na histomorfometria do íleo de frangos de corte.

Material e Métodos

O ensaio foi no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA) em Lavras-MG. Foram usados 960 pintos de corte machos Cobb 500® com um dia até os 42 dias de idade no sistema cama. A ração foi na forma farelada em comedouros tubulares, sendo ad libitum ração e água (bebedouros tipo nipple) durante o período experimental. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em oito tratamentos e seis repetições de 20 aves em cada unidade experimental. Os mixes de óleos essenciais do estudo são compostos pelos fitonutrientes ativos carvacrol, timol e cinamaldeído. Os tratamentos experimentais são: T1 (controle positivo, com bacitracina de zinco), T2 (controle negativo), T3 e T4 (controle negativo + mix 1, nos níveis de 500 e 1000 g/ton), T5 e T6 (controle negativo + mix 2, nos níveis de 500 e 1000 g/ton) e T7 e T8 (controle negativo + mix 3, nos níveis de 500 e 1000 g/ton). Para avaliação da morfometria intestinal, segmentos do íleo foram coletados e processados para confecção de lâminas histológicas, nas quais foram mensuradas a altura de vilosidades, a profundidade de criptas e a relação vilo/cripta. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (2016).

Resultados e Discussão

De acordo com a morfologia do íleo (Tabela 1), o tratamento com bacitracina de zinco proporcionou maior altura de vilosidades em comparação aos demais tratamentos (P<0,05), resultado alinhado com Ghazanfari et al. (2014), que relataram que antibióticos promovem o desenvolvimento da mucosa intestinal, resultando em vilosidades mais altas e maior área absortiva. O controle negativo apresentou maior profundidade de criptas (P<0,05), sugerindo maior taxa de renovação celular e possível estresse intestinal, enquanto as menores profundidades foram observadas nos grupos que receberam os mixes de óleos essenciais.

Esse comportamento corrobora Bozkurt et al. (2012), que associaram a ausência de aditivos promotores da saúde intestinal a alterações morfológicas indesejáveis. A melhor relação vilo/cripta foi observada no tratamento com o Mix 3 a 1000 g/ton (P<0,05), indicando maior eficiência absortiva e integridade da mucosa intestinal, resultado igual ao relatado por Zeng et al. (2015), onde demonstraram que a inclusão de óleos essenciais melhora esse índice.

Conclusão

A inclusão dos mixes de óleos essenciais até o nível de 500 g/tonelada promove melhorias na morfologia intestinal de frangos de corte.

Tabela 1 - Altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilo/cripta do íleo dos frangos de corte aos 42 dias de idade de acordo com os tratamentosstress

Tratamentos	Altura de vilosidade, µm	Profundidade de criptas, µm	Relação vilo/cripta
1.Controle positivo-CP	692,530 a	71,080 ab	9,770 ab
2.Controle negativo-CN	632,640 ab	77,890 a	8,140 c
3.CN + Mix 1 – 500 g/t	622,350 ab	65,340 b	9,530 ab
4.CN + Mix 1 – 1000 g/t	647,130 ab	68,050 b	9,560 ab
5.CN + Mix 2 – 500 g/t	573,500 b	61,050 b	9,420 ab
6.CN + Mix 2 – 1000 g/t	595,810 ab	64,270 b	9,260 ab
7.CN + Mix 3– 500 g/t	590,720 b	66,100 b	8,950 bc
8.CN + Mix 3 – 1000 g/t	638,540 ab	62,460 b	10,250 a
P<	0,014	0,001	0,001
CV,%	8,660	8,910	7,060

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; CV = coeficiente de variação.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BOZKURT, M. et al. **Effect of a blend of essential oils on growth performance, carcass characteristics, meat quality, intestinal morphology, serum biochemistry, and imune response of broiler chickens**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 14, n. 3, p. 159- 168, 2012.

GHAZANFARI, S., et al. **The effect of a mixture of sage (Salvia officinalis) and thyme (Thymus vulgaris) on performance, intestinal morphology and microflora in broiler chickens**. Journal of Applied Animal Research, 42(3), 269-274, 2014.

ZENG, Z. et al. **Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review**. Journal of Animal Science and Biotechnology, 6, 7, 2015.

Avaliação dos efeitos do tempo de armazenamento dos ovos e do volume de solução in ovo durante a incubação no desempenho de frangos de corte

Márcia das Neves Soares[1*], Beatriz Costa Pinheiro de Freitas[1], Otoniel Félix de Souza[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1], Larissa Basso Casemiro[1], Márcio Gilberto Zangerônimo[1]

[(1)]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Medicina Veterinária, Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: marcia.soares@ufla.br

Palavras-chave: eclosão, desenvolvimento embrionário, injeção in ovo

Introdução

A injeção de nutrientes in ovo busca melhorar o desenvolvimento embrionário e o desempenho pós-eclosão por meio do fornecimento direto de nutrientes ao embrião, sem prejudicar a incubação (Retes et al., 2018). No entanto, sua aplicação é limitada pelo ajuste do volume de solução, que depende da solubilidade dos compostos.

O ovo possui estrutura interna sensível, composta por gema e albúmen (Sharif; Saleem; Javed, 2018), e volumes elevados de inoculação podem alterar o ambiente embrionário. Nesse sentido, o armazenamento pode auxiliar a técnica ao modificar características físicas do ovo, como perda de água e mudanças no albúmen (Nasri et al., 2020) o que pode refletir positivamente no desempenho produtivo das aves, favorecendo melhor aproveitamento dos nutrientes e maior uniformidade no crescimento pós-eclosão.

Objetivo

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento de ovos incubáveis e do volume de solução salina in ovo sobre o desempenho de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de incubação do departamento de Medicina Veterinária e departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

ÍNDICE

O delineamento foi inteiramente casualizado em blocos, em esquema fatorial 3 × 3, com três tempos de armazenamento (1, 4 e 7 dias) e três volumes de solução salina (0, 100 e 500 µL) aplicados in ovo no primeiro dia de incubação. Foram utilizados 1.170 ovos férteis de matrizes Cobb 500 distribuídos em 9 tratamentos com 5 repetições de 26 ovos, distribuídos entre incubadoras. Após a eclosão sob condições controladas, 360 aves foram alojadas em galpão experimental, mantendo os mesmos tratamentos, com 4 repetições de 10 aves por unidade experimental. O manejo seguiu o padrão da linhagem, com dietas em três fases e acesso ad libitum à água e ração. O desempenho foi avaliado por ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) ao final de cada fase. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) no SAS.

Resultados e Discussão

De 1 a 8 dias, a CA foi afetada pelo armazenamento, com melhor resultado aos 4 dias. De 8 a 17 dias, o armazenamento reduziu GP e CR aos 7 dias. De 17 a 27 dias, houve interação entre armazenamento e volume para GP e CA, sem efeito isolado dos fatores.

O efeito do armazenamento sobre o desempenho inicial pode estar associado a alterações no desenvolvimento embrionário e na sincronização das fases iniciais. Além disso, o aumento do tempo de armazenamento compromete a qualidade do pintinho e o desempenho nas fases iniciais de crescimento (Okasha et al., 2023). A interação observada indica que o efeito da aplicação de solução in ovo depende do tempo de armazenamento dos ovos, influenciando o desenvolvimento embrionário (Tainika et al., 2023).

Conclusões

O tempo de armazenamento dos ovos e o volume de solução in ovo afetam o desempenho de frangos de corte, com efeitos variando ao longo das fases de criação.

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte criados em lote misto de 1 a 27 dias, após injeção in ovo de solução salinas em ovos armazenados

	Fase 1_8			Fase 8_17			Fase 17_27		
Trat	**GP(g)**	**CR(g)**	**CA(g:g)**	**GP(g)**	**CR(g)**	**CA(g:g)**	**GP(g)**	**CR(g)**	**CA(g:g)**
Armaz 1	148,16	152,89	1,03^{a}	532,12^{a}	642,34^{ab}	1,20	1211,13	1329,12	1,13
Armaz 4	152,14	150,80	0,98^{b}	541,48^{a}	645,72^{2}	1,19	1178,62	1324,02	1,13
Armaz 7	146,24	146,36	1,00^{a}	503,88^{b}	623,86^{b}	1,22	1177,30	1333,90	1,14
Vol 0 µL	149,62	153,06	1,01	527,66	645,95	1,22	1224,88	1340,89	1,13
Vol 100 µL	151,80	150,52	0,99	528,77	633,66	1,18	1171,63	1329,39	1,14
Vol 500 µL	145,13	146,48	1,01	521,06	632,31	1,21	1170,53	1316,77	1,13
CV	5,44	5,27	2,70	3,85	3,22	3,10	6,06	3,27	1,62
				P-valor					
Armaz	0,20	0,01	0,01	0,03	0,03	0,09	0,43	0,85	0,52
Vol	0,13	0,06	0,06	0,21	0,21	0,06	0,12	0,40	0,70
Armaz*vol	0,29	0,28	0,28	0,53	0,53	0,77	0,03	0,41	0,02

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha apresentam diferença (Tukey 5%). Trat: tratamentos; Var: variáveis; GP: Ganho de peso em gramas; CR: Consumo médio de ração em gramas; CA: Conversão alimentar; CV: Coeficiente de variação; Armaz: armazenamento; Vol: volume.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

NASRI, H. et al. **Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 104, n. 1, p. 257–268, 6 jan. 2020.

OKASHA, H. M.; EL-GENDI, G. M.; EID, K. M. **The effect of storage periods and SPIDES on embryonic mortality, hatching characteristics, and quality of newly hatched chicks in broiler eggs**. Tropical Animal Health and Production, v. 55, n. 133, 2023.

RETES, P. L. et al. **In ovo feeding of carbohydrates for broilers—a systematic review**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v.112, p.361-369, 2018.

SHARIF, K.; SALEEM, M.; JAVED, K. **Food Materials Science in Egg Powder Industry**. In: Role of Materials Science in Food Bioengineering. [S.l.]: Elsevier, 2018. p. 505–537.

TAINIKA, B. et al. **Egg storage conditions and manipulations during storage: effect on egg quality traits, embryonic development, hatchability and chick quality of broiler hatching eggs**. World's Poultry Science Journal, v. 80, n. 1, p. 75–107, 2023.

Efeito da suplementação de vitamina C e E in ovo sobre resposta imunológica e redução do estresse oxidativo de pinto de corte após jejum pós-eclosão

Dionísia Souza Marques[1], Genésio Cássio Souza Cruz[1], Fabyola barros de Carvalho[1], Andriele Ferreira Qualhato[1], Igo Gomes Guimarães[2], José Henrique Stringhini[1], Marcos Barcellos Café[1]

[(1)]Universidade Federal de Goiás – Goiás/GO Brasil; [(2)]Universidade Federal de Jataí – Jataí/GO Brasil.

Autor Correspondente: dionisiazootecnista@gmail.com

Palavras-chave: Antioxidante; Imunidade; Jejum; Nutrição In Ovo; Vitaminas

Introdução

A avicultura de corte apresenta alto desempenho produtivo, porém com prejuízos à imunidade e aumento do estresse oxidativo nas fases iniciais (Nasir; Peebles, 2018). A incubação é um período crítico, com possível limitação de nutrientes próximos à eclosão. Nesse contexto, o fornecimento precoce de ração estimula o desenvolvimento inicial das aves, enquanto a nutrição in ovo com vitaminas C e E contribui para o equilíbrio oxidativo e a resposta imune (Foye; Ferket; Uni, 2007). Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inoculação dessas vitaminas sobre parâmetros imunológicos e o estresse oxidativo de pintos, com ou sem acesso à ração nas primeiras 36 horas pós-eclosão.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi aprovada pela CEUA (nº 078/2024). Foram utilizados 450 ovos férteis de matrizes Cobb500® (38 semanas), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos in ovo: placebo (0,0 mg), 10 mg de vitamina C, 40 mg de vitamina E e a combinação (10 mg C + 40 mg E). As solu-

ÍNDICE

ções (0,5 mL) foram inoculadas aos 18,5 dias de incubação, via líquido amniótico. Após a eclosão, os pintos foram distribuídos em esquema fatorial 4 × 2 (tratamentos in ovo × acesso ou não à ração nas primeiras 36 h), totalizando oito tratamentos, com seis repetições de dez aves. Foi avaliado o peso inicial e perda de peso nesse período, e coletada amostras de sangue para análises hematológicas, bioquímicas, imunológicas e de estresse oxidativo. Foram avaliados o hematócrito e os leucócitos totais como indicadores hematológicos, e a AST (TGO) e a glicose como parâmetros bioquímicos, por refletirem o estado fisiológico, a resposta imune e a condição metabólica das aves. Adicionalmente, foram analisadas as imunoglobulinas totais (IgT) e a atividade do complemento (via alternativa) como indicadores imunológicos, e a superóxido dismutase (SOD) e os TBARS para avaliação do estresse oxidativo, permitindo inferir o equilíbrio entre defesa antioxidante e dano celular (Zhang et al., 2023; Liu et al., 2023). Logo após, as aves foram distribuídas em 8 tratamento e 6 repetições de 14 aves para avaliar o desempenho no período de 1 a 7 dias de idade. Foi avaliado o peso, ganho de peso, consumo e conversão alimentar. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey (5%) no software R.

Resultados e Discussão

O peso inicial foi afetado pelas vitaminas (P=0,021), indicando possível melhoria na qualidade dos pintos ao nascimento. A perda de peso foi menor nas aves com acesso à ração e naquelas suplementadas (P<0,01), evidenciando o papel do alimento precoce e da ação antioxidante na redução do catabolismo pós-eclosão. Os parâmetros hematológicos não foram alterados (P>0,05), indicando manutenção da homeostase. A glicose foi maior nas aves alimentadas (P=0,004), refletindo melhor status energético, enquanto a AST não apresentou diferença. As imunoglobulinas totais (IgT) aumentaram com a suplementação vitamínica (P=0,006), demonstrando efeito positivo na resposta imune. Já a atividade do complemento foi reduzida em aves em jejum (P=0,001), indicando prejuízo à imunidade inata na ausência de alimentação precoce. Os níveis de TBARS foram influenciados pelas vitaminas (P=0,003), enquanto a SOD não apresentou diferença, sugerindo modulação do estresse oxidativo sem alteração na defesa enzimática. No período de 1 a 7 dias, a suplementação, especialmente com vitamina E e C+E, contribuiu para maior peso e ganho de peso. A conversão alimentar foi influenciada pela interação entre ração e vitaminas (P=0,011).

Conclusões

A suplementação in ovo com vitaminas antioxidantes, associada ao acesso precoce à ração, melhora o desempenho e a resposta imune de pintos, enquanto o jejum nas primeiras 36 horas compromete parâmetros metabólicos e produtivos.

Referências bibliográficas

FOYE, O. T.; FERKET, P. R.; UNI, Z. **The effects of in ovo feeding on embryonic development in poultry**. Journal of Applied Poultry Research, v. 16, n. 3, p. 371–378, 2007.

Liu, Y. et al. 2023. **Effects of stress on immune and oxidative responses in broilers**. Poultry Science.

NASIR, Z.; PEEBLES, E. D. **Effects of early nutrition on broiler growth and immune function**. Poultry Science, v. 97, n. 6, p. 1899–1908, 2018.

Zhang, X. et al. 2023. **Biomarkers of oxidative stress in broiler chickens**. **Ecotoxicology and Environmental Safety.**

ÍNDICE

Variáveis	Ração	Vitaminas				Média	CV(%)	V alor de P		
		Placebo	Vit. C	Vit. E	Vit. C+E			Ração	Vit.	R x Vit.
Desempenho - ho – Ração na caixa de transporte e jejum de 36 horas pós eclosão										
Peso	Sem	44,8	44,0	44,0	44,3	44,3				
pinto	Com	44,4	44,0	44,4	43,9	44,2	0,95	0,46	0,02	0,10
(g)	**Média**	44,6 a	44,0 b	44,2 ab	44,1 ab					
Perda	Sem	4,1	3,0	4,8	3,8	3,9 A				
peso	Com	3,2	2,6	2,9	1,8	2,6 B	22,8	0,00	0,00	0,09
(g)	**Média**	3,6 ab	2,8 b	3,9 a	2,8 b					
Parâmetros Hematológicos, Bioquímicos, Imunológicos e Oxidativos										
Ht	Sem	31,0	29,6	28,6	30,0	29,8				
(%)	Com	31,8	29,0	31,0	29,0	30,2	10,0	0,67	0,40	0,58
	Média	31,4	20,3	29,8	29,5					
Leu ($mm^3/\mu l$)	Sem	9905	11294	10068	11341	10652				
	Com	10710	11490	12297	9546	11011	42,7	0,81	0,94	0,82
	Média	10307	11392	11182	10443					
Glicose (mg/dl)	Sem	231,4	235,0	222,6	228,2	229,3 B				
	Com	265,6	274,4	257,2	235,2	251,3 A	9,59	0,001	0,45	0,41
	Média	248,5	241,2	239,9	231,7					
AST (U/L)	Sem	187,2	195,0	215,2	236,2	208,4				
	Com	212,6	193,4	186,2	202,8	223,7	24,7	0,36	0,09	0,18
	Média	199,9	194,2	250,7	219,5					
IgT (mg/dL)	Sem	0,87	0,91	1,24	1,27	1,07				
	Com	0,40	1,15	1,13	1,20	0,97	29,2	0,36	0,00	0,19
	Média	0,64 b	1,03 ab	1,19 a	1,23 a					
AC	Sem	59,3	56,7	61,7	45,8	55,9 A				
Via	Com	32,4	31,9	50,3	32,9	36,9 B	30,9	0,00	0,13	0,73
Alternat.	**Média**	45,8	44,3	56,0	39,4					
SOD (U/mL)	Sem	3,7	3,6	4,7	4,4	4,1				
	Com	4,2	3,0	3,5	3,5	3,5	30,7	0,19	0,60	0,50
	Média	3,9	3,3	4,1	4,0					
TBARS (nmol/mL)	Sem	47,5	82,2	98,9	179,2	102,0				
	Com	48,7	76,7	103,5	93,9	80,7	45,8	0,16	0,00	0,14
	Média	48,1 b	79,5 ab	101,2 ab	136,6 a					
Desempenho 1 a 7 dias (pré- inicial)										
PMI (g)	Sem	38,6 Aab	39,2 Aa	38,0 Bb	39,6 Ba	38,8				
	Com	39,0 Ac	39,2 Ac	40,6 Ab	42,2 Aa	40,3	1,57	0,00	0,00	0,00
	Média	38,8	39,2	39,3	40,9					
PMF (g)	Sem	152 Aab	152,4 Bab	138,8 Bb	161,4 Ba	151,1				
	Com	151,8 Ab	172 Aa	171,6 Aab	177,2 Aa	168,1	7,32	0,00	0,01	0,03
	Média	151,9	162,2	155,2	169,3					
CR (g)	Sem	135,5	139,8	124,6	143,2	135,8 B				
	Com	148,0	151,8	153,8	165,0	154,6 A	7,06	0,00	0,02	0,21
	Média	141,8 ab	145,8 ab	139,2 b	154,1 a					
GP (g)	Sem	113,4 Aab	113,0 Bab	101,0 Bb	121,8 Aa	112,3				
	Com	112,8 Ab	132,8 Aa	131,2 Aab	135,6 Aab	128,1	9,56	0,00	0,02	0,03
	Média	113,1	122,9	116,1	128,7					
CA	Sem	0,89 Ba	0,91 Aa	0,90 Aa	0,88 Ba	0,90				
	Com	0,97 Aa	0,88 Ab	0,90 Ab	0,94 Aa	0,92	4,30	0,04	0,31	0,01
	Média	0,933	0,90	0,90	0,91					

Médias com mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05) PMI: Peso médio inicial; PMF: Peso médio final; CR: Consumo de ração; GP: Ganho de peso; CA: Conversão alimentar; Ht: Hematócrito; AST: Aspartato aminotransferase; IgT: Imunoglobulinas totais; SOD: Superóxido Dismutase; AC: Atividade do complemento (via alternativa); Vit: Vitamina; CV: Coeficiente de variação

ÍNDICE

Avaliação de diferentes proteases com restrição proteica e de aminoácidos sobre o desempenho de frangos de corte

Ana Carolina Morais Lima[1]*, Márcia das Neves Soares[1], Julio Cesar Carrera de Carvalho[3], Antonio Gilberto Bertechini[2]

[(1)]Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.[(2)]Departamento de Medicina Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(3)]R&D VTR Biotech, São Paulo, SP, Brasil;

Autor correspondente: anacmoraislima@gmail.com

Palavras-chave: Aditivos enzimáticos; índices produtivos; nutrição de monogástricos.

Introdução

A utilização de enzimas exógenas, especialmente as proteases, surge como estratégia promissora para otimizar o aproveitamento de proteínas e aminoácidos em dietas com restrição nutricional, reduzindo custos de produção sem comprometer o desempenho das aves. As proteases atuam hidrolisando as ligações peptídicas das proteínas dietéticas, aumentando a disponibilidade de aminoácidos para absorção intestinal e melhorando o desempenho zootécnico.

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de diferentes proteases em dietas com restrição de aminoácidos e proteína sobre o desempenho de frangos de corte.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA), em Lavras-MG, utilizando 1.440 pintos de corte machos Cobb 500® alojados em sistema de cama do primeiro ao 42° dia de idade, com ração farelada e água fornecidas ad libitum em comedouros tubulares e bebedouros tipo nipple durante todo o período experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove tratamentos e oito repetições de 20 aves por unidade experimental. O controle positivo (T1) atendeu a todos os requerimentos nutricionais sem suplementação enzimática, enquanto o controle negativo (T2) apresentou redução de 7% nos níveis de proteína e aminoácidos. Os demais tratamentos consistiram no controle negativo suplementado com diferentes proteases: Protease 1 (P1), protease aspártica, a 100, 200 e 300 g/t (T3, T4 e T5); Protease 2 (P2), nova protease aspártica, a 100 g/t (T6); Protease 3 (P3), aspártica e serina protease, a 150 e 200 g/t (T7 e T8); e Protease 4 (P4), serina protease, a 50 g/t (T9). As variáveis de desempenho avaliadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, obtidos por pesagens no início e ao final de cada fase, com correção para mortalidade monitorada diariamente. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso e a conversão alimentar ($P<0,05$). O Controle Positivo apresentou os melhores resultados, não diferindo ($P>0,05$) dos tratamentos com P1 a 100, 200 e 300 g/t, P2 a 100 g/t e P3 a 150 e 200 g/t, evidenciando que a suplementação com proteases foi capaz de compensar a redução nutricional imposta. Esse resultado corrobora Cowieson et al. (2017), que relataram que proteases exógenas melhoram a digestibilidade da proteína bruta e dos aminoácidos em dietas com restrição proteica, promovendo desempenho semelhante ao de dietas com níveis nutricionais plenos. Os piores

ÍNDICE

índices foram observados no Controle Negativo e no tratamento com P4 a 50 g/t (P<0,05), indicando que a redução nutricional sem suplementação adequada prejudica o desempenho das aves, resultado que está de acordo com Stefanello et al. (2016). De forma geral, a P1 destacou-se como a protease mais eficaz na recuperação do ganho de peso e da conversão alimentar, apresentando resultados semelhantes ao Controle Positivo, o que está em consonância com Freitas et al. (2021), que associam essa eficiência à maior capacidade das proteases aspárticas na hidrólise de proteínas vegetais presentes no farelo de soja.

Conclusão

A redução nutricional de 7% prejudica o desempenho de frangos de corte, porém a suplementação com proteases exógenas restaura os índices zootécnicos das aves. A Protease 1 destacou-se como a mais eficaz, apresentando resultados semelhantes ao controle positivo.

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de acordo com os tratamentos

Tratamentos	Consumo de ração, kg	Ganho de Peso, kg[1]	Conversão Alimentar[1]
1.Controle positivo – CP	4,596	3,072 a	1,497 a
2.Controle negativo – CN	4,551	2,932 b	1,552 b
3.CN + P1 – 100 g/t	4,659	3,037 ab	1,534 ab
4.CN + P1 – 200 g/t	4,637	3,005 ab	1,543 ab
5.CN + P1 – 300 g/t	4,735	3,047 ab	1,554 ab
6.CN + P2 – 100 g/t	4,715	2,984 ab	1,580 b
7.CN + P3 – 150 g/t	4,682	2,969 ab	1,577 b
8. CN + P3 – 200 g/t	4,662	3,016 ab	1,546 b
8.CN + P4 – 50 g/t	4,596	2,923 b	1,572 b
P<	0,201	0,004	0,000
CV,%	2,450	2,720	2,17

[1]Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; CV = coeficiente de variação.

Referências bibliográficas

COWIESON, A. J. et al. **Exogenous proteases in poultry nutrition: principles and practice**. Journal of Applied Poultry Research, v. 26, n. 1, p. 1-14, 2017.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FREITAS, D. M. et al. **Performance and nutrient digestibility of broilers fed diets supplemented with an aspartic protease**. Poultry Science, v. 100, n. 3, p. 1-9, 2021.

STEFANELLO, C. et al. **Energy and nutrient utilization of broiler chickens fed diets containing soybean meal with different trypsin inhibitor activities**. Poultry Science, v. 95, n. 3, p. 604-613, 2016.

ÍNDICE

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado, criadas em sistema cage-free, entre 25 a 28 semanas de idade

Gustavo Macedo Lourenço[1]*, Roberta Rodrigues da Costa[2], Isabelli Monteiro Oliveira Silva[1], Gabriel de Matos Silva[1], Artur Macedo Ribeiro[3], Maurílio de Lucas Xavier Junior[4]

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil - *Contato: gustavo.lourenco@ufv.br. [(2)]Discente em Agronegócio da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV)– Belo Viçosa/MG – Brasil. [(4)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: anacmoraislima@gmail.com

Palavras-chave: Avicultura, casca, ovos coloridos, raças alternativas

Introdução

A avicultura de postura tem passado por transformações impulsionadas pelas novas demandas do mercado consumidor, que busca não apenas qualidade nutricional e segurança alimentar, mas também características visuais diferenciadas nos ovos comercializados (FAO, 2023; IEC, 2024). Nesse contexto, a coloração da casca dos ovos destaca-se como um importante atributo de escolha no momento da compra, influenciando a percepção de qualidade, naturalidade e preferência dos consumidores, especialmente em mercados que valorizam produtos diferenciados e de origem alternativa (Samiullah et al., 2017). Diante desse cenário, a utilização de linhagens alternativas de galinhas poedeiras surge como estratégia promissora para diversificar a coloração da casca, incluindo ovos azulados, esverdeados e com diferentes intensidades de pigmentação. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho produtivo de galinhas da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG), entre 25 e 28 semanas de idade.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de dados produtivos na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves – UEPE Avicultura, acompanhadas pelo Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), localizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV), durante o período de 4 semanas. Para a avaliação dos índices zootécnicos, foram compilados dados de 97 aves da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG) de 25 a 28 semanas de idade, criadas sob sistema de piso. As variáveis analisadas incluíram consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, conversão por dúzia de ovos e por massa total de ovos. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstraram efeito significativo dos tratamentos sobre consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos ($P<0,05$), sem influência sobre a massa dos ovos ($P>0,05$). O maior consumo de ração e a maior produção de ovos ocorreram às 26 semanas (139,76 g/ave/dia e 91,01%), indicando proximidade ao pico de postura, fase caracterizada por maior exigência nutricional e elevada atividade reprodutiva (Leeson e Summers, 2005). Contudo, nessa idade também foram observados os piores índices de conversão alimentar, demonstrando menor eficiência no aproveitamento dos nutrientes.

ÍNDICE

Os melhores resultados de conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos foram verificados às 25 e 28 semanas, evidenciando que maior produção nem sempre representa maior eficiência econômica. A massa dos ovos não diferiu entre os tratamentos, variando de 44,11 a 46,79 g, o que reforça a maior influência de fatores genéticos, idade e nutrição sobre essa variável (Carvalho et al., 2022). Dessa forma, a avaliação produtiva do lote deve considerar simultaneamente desempenho zootécnico, consumo alimentar e rentabilidade do sistema de produção.

Conclusão

A avaliação do desempenho de lotes da linhagem PCG deve considerar simultaneamente produção e eficiência alimentar, visto que maiores índices de postura nem sempre representam maior rentabilidade. Além disso, os resultados confirmam o potencial produtivo dessa linhagem alternativa, reforçando sua viabilidade como opção para diversificação do mercado de ovos com cascas coloridas e produtos de maior valor agregado.

Tabela 1 - Desempenho produtivo (consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, conversão por dúzia de ovos duzidas e por massa total de ovos) de poedeiras da linhagem PCG criadas em sistema Cage-Free entre 25 a 28 semanas de idade.

[a-b]Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05)

Tratamentos (semanas)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção de ovos (%)	Massa de Ovos (g/ave)	Conversão por dúzia de ovos (kg/dúzia)	Conversão por massa de ovos (kg/kg)
25	89,18[b]	86,45b	46,79	1,23[a]	1,91[a]
26	139,76[a]	91,01[a]	46,04	1,84[d]	3,1[c]
27	88,21[b]	88,21[ab]	44,11	1,75[c]	2,94[bc]
28	88,21[b]	88,21[ab]	44,64	1,49[b]	2,5[b]
P-valor	<0,001	0,01	0,69	<0,001	<0,001
CV (%)	1,4	2,83	10,37	2,64	14,24

CV= coeficiente de variação

Referências bibliográficas

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual 2024. São Paulo: ABPA, 2024.

CARVALHO, L. S.; SILVA, E. P.; SANTOS, T. T. **Influência da idade da poedeira sobre peso e qualidade dos ovos. Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 45-53, 2022.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Eggs and poultry market review 2023**. Rome: FAO, 2023.

IEC. **International Egg Commission. Global egg industry review 2024**. London: IEC, 2024.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition. 3. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2005**.

LI, G.; ZHAO, R.; WANG, Y. **Genetic mechanisms involved in blue eggshell coloration in chickens**. Animals, v. 11, n. 6, p. 1652, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ani11061652.

SAMIULLAH, S.; CHOUSALKAR, K.; ROBERTS, J. R. **Eggshell color in brown-egg laying hens: a review**. Poultry Science, v. 96, n. 10, p. 3246-3256, 2017. DOI: https://doi.org/10.3382/ps/pex152

ÍNDICE

Ácidos biliares como moduladores do metabolismo mineral: efeitos sobre a digestibilidade do cálcio e fósforo em frangos de corte

Raíne Mantovani Gomes[1], Ana Carolina Morais Lima[2], Júlio César Carrera de Carvalho[3], Antônio Gilberto Bertechini[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(2)]Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(3)]VTR Biotech, São Paulo.

Autor correspondente: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Palavras-chave: Digestibilidade de nutrientes; Metabolismo mineral; Nutrição avícola

Introdução

Os ácidos biliares são essenciais para a digestão e absorção de lipídios por meio da emulsificação de gorduras e formação de micelas, favorecendo a ação enzimática e o aproveitamento energético. Nesse contexto, a suplementação exógena de ácidos biliares pode otimizar a absorção de nutrientes lipossolúveis e minerais, como cálcio e fósforo e melhorar a eficiência produtiva de aves, especialmente em dietas com redução de energia metabolizável (EM).

Objetivos

Avaliar os efeitos da suplementação de ácidos biliares sobre o metabolismo de cálcio e fósforo em frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia metabolizável.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA/UFLA), localizado na cidade de Lavras, MG. Foram utilizados 240 frangos de corte machos da linhagem Ross 308-AP 95, criados com ração padrão até os 20 dias de idade e posteriormente distribuídas aleatoriamente em 60 gaiolas de metabolismo para avaliação do balanço nutricional. No período de 22 a 28 dias de idade, as aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 × 4, composto por dois níveis de energia metabolizável (3150 e 3000 kcal/kg) e quatro níveis de suplementação de ácidos biliares (0, 100, 200 e 300 g/ton), totalizando oito tratamentos, com seis repetições e cinco aves por unidade experimental. As análises estatísticas foram realizadas no software SAS, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A suplementação de ácidos biliares aumentou a digestibilidade do cálcio em até 6% e do fósforo em até 8% (Tabela 1). Nas dietas com maior densidade energética e sem suplementação, observou-se menor digestibilidade mineral, possivelmente em função da maior formação de sabões de cálcio decorrente da interação entre ácidos graxos livres e cálcio, reduzindo sua disponibilidade intestinal (Torcello-Gómez et al. 2018). A suplementação com ácidos biliares promoveu melhora na digestibilidade do cálcio, provavelmente devido à maior emulsificação lipídica, redução da formação desses complexos insolúveis e melhor aproveitamento de compostos lipossolúveis, como a vitamina D3, fundamental para absorção de cálcio (Han et al. 2024). Resultado semelhante foi observado para o fósforo, com menor digestibilidade nas dietas sem suplementação. Esse efeito pode estar relacionado à estreita interação entre o metabolismo de cálcio e fósforo, regulado por mecanismos hormonais envolvendo PTH, calcitonina e 1,25(OH)2D3 (Proszkowiec-Weglarz e Angel, 2013). De modo geral, a ausência de suplementação resultou em menores coeficientes de

ÍNDICE

digestibilidade mineral, independentemente do nível energético das dietas. Embora os efeitos dos ácidos biliares sobre a digestibilidade lipídica e o desempenho produtivo sejam amplamente descritos na literatura, ainda são escassos estudos avaliando sua influência sobre o metabolismo mineral em frangos de corte. Nesse contexto, os resultados obtidos reforçam o potencial dos ácidos biliares como estratégia nutricional para otimizar não apenas o aproveitamento energético, mas também a utilização de minerais essenciais em aves.

Conclusões

Os resultados demonstram que a suplementação de ácidos biliares melhora a digestibilidade de cálcio e fósforo em frangos de corte, principalmente em dietas com menor densidade energética, reforçando seu potencial na modulação do metabolismo mineral em aves.

Tabela 1 - Coeficiente de Digestibilidade do cálcio e do fósforo de acordo com os tratamentos experimentais.

	CDCa (%)		CDP (%)	
			Energia Metabolizável	
Nível	Alta (3150 kcal)	Baixa (3000 kcal)	Alta (3150 kcal)	Baixa (3000 kcal)
0	82,64d	83,87d	68,84b	73,42a
100	84,91cd	86,57bc	74,49a	73,57a
200	84,69cd	88,86ab	74,79a	73,65a
300	84,90cd	89,62a	73,60a	74,06a
CV (%)	1,55		2,98	
P-value	< 0,001		< 0,001	
Fontes de variação	CDCa (%)		CDP (%)	
Energia (EM)	< 0,0001		0,0226	
Nível	< 0,0001		< 0,0001	
EM x Nível	0,0036		< 0,0001	

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: coeficiente de variação. EM: energia metabolizável. Valores de p refere-se aos efeitos principais de nível, EM e interação EM × nível.

Referências bibliográficas

HAN, J. et al. **MAPK signaling pathway participates in the regulation of intestinal phosphorus and calcium absorption in broiler chickens via 1,25-dihydroxyvitamin D3**. Poultry Science. v.130, n.10, Out 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104052

PROSZKOWIEC-WEGLARZ, M. e ANGEL, R. **Calcium and phosphorus metabolism in broilers: Effect of homeostatic mechanism on calcium and phosphorus digestibility**. Journal of Applied Poultry Research. v. 22, n. 3, p. 609-627, 1 Out. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.3382/japr.2012-00743

TORCELLO-GÓMEZ, A. et al. **Calcium Alters the Interfacial Organization of Hydrolyzed Lipids during Intestinal Digestion**. Langmuir. v. 34, n. 25, p. 7536-7544, 5 Jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b00841

ÍNDICE

Acurácia de modelos matemáticos na predição de energia metabolizável de coprodutos da indústria do etanol em suínos

Ariane Miranda[1]*, Gabriela M. Galli[1], Herbert Rech[1], Marcos Kipper[1] & Ines Andretta[1]

[(1)]Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR.

Autor correspondente: ariane.mirandasv@gmail.com

Palavras-chave: DDGS, HP-DDG, modelagem, nutrição animal, precisão

Introdução

A utilização de Grãos Secos de Destilaria com Solúveis (DDGS) e Grãos Secos de Destilaria com alto teor de proteína (HP-DDG) na dieta de suínos tem aumentado, mas ainda é limitada pela alta variabilidade deste ingrediente (Rech et al., 2024; Wang et al., 2025). Embora ensaios de metabolismo permitam determinar a energia metabolizável, sua aplicação é limitada pelo custo, duração e necessidade de infraestrutura experimental. Modelagem matemática pode ser útil neste contexto. Porém, muitos dos modelos disponíveis foram desenvolvidos em condições de produção distintas das observadas no contexto brasileiro.

Objetivo

Avaliar a acurácia de modelos de predição de energia metabolizável descritos na literatura quando aplicados a DDGS e HP-DDG brasileiro.

Materiais e Métodos

Uma revisão sistemática foi desenvolvida para selecionar artigos científicos publicados em bases bibliográficas digitais (PubMed, Scopus e Web of Science) a partir de 2003 que apresentam equações de predição de energia metabolizável para DDGS. Ao todo foram identificadas vinte e cinco equações (disponíveis para consulta com os autores). Essas equações foram aplicadas à 14 amostras brasileiras de DDGS (Rech et al., 2024), utilizando seus valores de composição química. Para cada amostra com energia metabolizável conhecida (valor observado/determinado em estudo in vivo com suínos em crescimento), foram gerados valores preditos de energia metabolizável. Os valores preditos e observados foram comparados e a acurácia das equações foi avaliada por meio do coeficiente de correlação (r) e do erro quadrático médio de predição (MSPE) decomposto em erro de tendência central (ECT), erro de regressão (ER) e erro de distúrbio aleatório (ED).

Resultados e Discussão

Uma ampla variação foi observada entre o desempenho dos diversos modelos, com valores de MSPE diferindo em aproximadamente 380 vezes para DDGS (Tabela 1) e 647 vezes para HP-DDG (Tabela 2). Grande parte dos modelos apresentou elevada proporção do erro associada à ECT, frequentemente superior a 87%, indicando viés sistemático nas estimativas, ou seja, que os modelos tendem a superestimar ou subestimar os valores de forma consistente. Os modelos disponíveis na literatura foram desenvolvidos utilizando coprodutos produzidos em outros países, principalmente Estados Unidos. Diferenças nos sistemas de processamento e nas características das matérias-primas podem explicar parte desta fonte de erro (Rech et al., 2024), reduzindo a aplicabilidade dessas equações quando utilizadas para estimar a energia metabolizável de coprodutos brasileiros.

Conclusões

Os modelos disponíveis apresentam baixa acurácia e alta variabilidade na estimação da energia metabolizável de DDGS e HP-DDG brasileiros, indicando a necessidade de validação ou desenvolvimento de modelos específicos para o contexto de produção local.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Rech et al. **Variability in distillers' co-product compositions and their nutritional availability for pigs: Insights from a systematic literature review**. Animals, v. 14, n. 23, p. 3455, 2024.

Wang et al. **Strategies for efficient utilization of corn distillers dried grains with solubles in diets of pigs:** A review. Animals, v. 15, n. 12, p. 1727, 2025.

Tabela 1 - Acurácia de modelos de predição de energia metabolizável de DDGS em suínos

DDGS	Média, kcal	DP[a], kcal	r[b]	MSPE[c]	ECT[d], %	ER[e], %	ED[f], %
EM observada	3144	276					
EM estimada							
Equação 1	2127	265	0,661	1040853	99	1	0
Equação 2	1816	381	0,580	1814092	97	3	0
Equação 3	1925	321	0,659	1506929	99	1	0
Equação 4	1830	337	0,389	1778236	97	3	0
Equação 5	2543	434	0,579	438301	82	18	0
Equação 6	3791	160	0,014	446780	94	6	0
Equação 7	3371	123	0,795	60354	86	14	0
Equação 8	3998	161	0,847	7350082	99	1	0
Equação 9	3971	166	0,845	688535	99	1	0
Equação 10	3263	123	0,882	27529	52	48	0
Equação 11	3260	142	0,939	25996	52	48	0
Equação 12	3294	135	0,945	36823	61	39	0
Equação 13	3584	119	0,345	239374	81	19	0
Equação 14	4633	160	0,812	2221993	100	0	0
Equação 15	3688	397	-0,108	478502	62	38	0
Equação 16	3141	206	0,484	5859	0	96	4
Equação 17	3382	175	0,499	58718	97	3	0
Equação 18	3696	315	0,108	424564	72	28	0
Equação 19	3835	241	0,075	547279	87	13	0
Equação 20	3585	217	0,631	196828	99	1	0
Equação 21	3578	268	0,924	189016	100	0	0
Equação 22	3662	445	0,108	493603	54	46	0
Equação 23	3374	473	0,154	318309	17	83	0
Equação 24	3504	258	0,127	215608	60	40	0
Equação 25	3485	103	0,115	121748	95	4	0

[a]Desvio padrão; [b]Coeficiente de determinação; [c]Erro quadrático médio de predição; [d]Erro de tendência central; [e]Erro de regressão; [f]Erro de distúrbio aleatório.

ÍNDICE

Tabela 2 - Acurácia de modelos de predição de energia metabolizável de HP-DDG em suínos

HP-DDG	Média, kcal	DP[a], kcal	r[b]	MSPE[c]	ECT[d], %	ER[e], %	ED[f], %
EM observada	4112	237					
EM estimada							
Equação 1	4209	248	0,107	59271	16	83	0
Equação 2	3970	300	0,062	101713	20	80	0
Equação 3	3906	331	0,185	124843	34	66	0
Equação 4	3239	250	0,089	834984	91	9	0
Equação 5	3985	401	0,172	146130	11	89	0
Equação 6	3796	150	0,614	99448	100	0	0
Equação 7	3778	237	0,537	123437	90	10	0
Equação 8	4526	142	0,407	174130	99	1	0
Equação 9	4515	148	0,406	165670	98	2	0
Equação 10	3778	238	0,499	125601	88	11	0
Equação 11	3902	270	0,437	72006	61	39	0
Equação 12	3914	264	0,439	65101	60	39	0
Equação 13	3636	64	0,295	226601	100	0	0
Equação 14	4923	152	0,551	659626	100	0	0
Equação 15	3746	322	0,574	168069	79	21	0
Equação 16	3705	349	0,539	214703	77	23	0
Equação 17	3929	345	0,513	83501	40	60	0
Equação 18	3742	256	0,574	150803	90	10	0
Equação 19	3962	248	0,539	37107	60	39	0
Equação 20	4048	457	0,507	118104	3	96	0
Equação 21	2930	778	0,389	1866622	75	25	0
Equação 22	3727	361	0,574	198697	75	25	0
Equação 23	4154	206	0,739	2886	63	33	4
Equação 24	4221	152	0,663	12124	99	0	1
Equação 25	3648	130	0,461	215103	100	100	0

[a]Desvio padrão; [b]Coeficiente de determinação; [c]Erro quadrático médio de predição; [d]Erro de tendência central; [e]Erro de regressão; [f]Erro de distúrbio aleatório.

ÍNDICE

Fermented orange pomace on broiler chikens antioxidant status

Bárbara V. M. Rodrigues[1], Paola Ap. D. Rodrigues[1], Laís G. Cordeiro[1], Júlia L. Lopes[1], Anna L. Lang[1], Evelyn M. Silva[1], Elena M. Souza[1], Marina C. S. Santos[1] e José R. Satori[1]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Breeding and Nutrition.

Corresponding author: bv.rodrigues@unesp.br

Keywords: Additives, By-product, Heat stress, Oxidative status, Solid-state fermentation

Introduction

Heat stress represents one of the main challenges in poultry farming, compromising the health of broiler chickens by increasing the production of reactive oxygen species, which can lead to oxidative stress and damage to cellular macromolecules (Surai, 2020). Thus, the use of nutritional additives with a high content of bioactive compounds may be a nutritional alternative due to their antioxidant capacity (Nogueiras et al., 2012; Yin et al., 2019). Orange pomace is a by-product rich in these compounds and, after solid-state fermentation by Aspergillus niger, can enhance the biomolecules bioavailability (Cao et al., 2023), promoting poultry health by maintaining antioxidant status.

Objective

This study aimed to evaluate the potential of solid-state fermented orange pomace (FOP) to modulate the antioxidant status of broilers raised under cyclic heat stress.

Material and Methods

All procedures were approved by the Ethics Committee on Animal Use (protocol no. 000.0264). A total of 320 male Cobb®500 chicks were distributed in a completely randomized design in a 2 × 4 factorial arrangement. Broilers were housed in metal cages in two climate-controlled chambers (TN: thermoneutral; HS: cyclic heat stress for 8 h/day) and fed four inclusion levels of FOB (0.0; 3.0; 6.0; 9.0 g/kg), totaling eight treatments with ten replicates of four broilers each. Feed (corn-soybean meal-based) and water were provided ad libitum. At 42 days, five broilers per treatment (n = 40) were euthanized by cervical dislocation and the left lobe of the liver was collected. Samples were analyzed for the activity of the enzyme's catalase (CAT; EC 1.11.1.6) (Sinha, 1972), superoxide dismutase (SOD; EC 1.15.1.1) (Beauchamp; Fridovich, 1971), and glutathione peroxidase (GPx; EC 1.11.1.9) (Flohé; Günzler, 1984), and for malondialdehyde (MDA) (Buege; Aust, 1978). The total protein was determined using the Bradford (1976) method. Data were analyzed in a factorial arrangement, with the means compared by the Tukey test ($p < 0.05$) using SAS OnDemand for Academics.

Results and Discussion

There was no interaction between diet and temperature for CAT, SOD, GPx and MDA (Table 1). There was main effect of diet for GPx, with the results decreasing according to the increasing FOP inclusion. The reduction in GPx suggests modulation of the antioxidant system, possibly associated with the increased availability of phenolic compounds derived from FOP, thereby reducing the need for antioxidant enzymatic activity (Assunção et al., 2023). The main effect of temperature was evidenced by the SOD reduction in broilers under heat stress. SOD acts at the first antioxidant protection level, thus, in heat stress conditions, its reduction can be observed (Sahin et al., 2010; 2016) due to compromise of the enzymatic antioxidant system Surai (2020). Although these changes, MDA was stable, indicating a possible physiological adaptation (Surai, 2020), which could maintain the oxidative homeostasis on broilers.

ÍNDICE

Table 1 - Hepatic antioxidant status of broilers at 42 days of age fed different levels of fermented orange pomace (FOP) raised under cyclic heat stress

Temperature	FOP(g/kg)	CAT (U/mg protein)	SOD (U/mg protein)	GPx (U/mg protein)	MDA (nmol/g liver)
Thermoneutral		2,88	28,71 a	2,62	84,41
Cyclic heat stress		2,82	23,53 b	2,50	82,95
SEM		0,14	1,65	0,13	4,62
	0,0	3,01	24,44	2,94 a	92,57
	3,0	2,91	27,63	2,49 ab	78,40
	6,0	2,78	29,53	2,65 ab	82,92
	9,0	2,69	22,87	2,16 b	80,83
SEM		0,21	2,41	0,20	6,72
Sources of variation		p-value			
FOP		0,6258	0,1900	0,0258	0,4369
Temperature		0,7624	0,0320	0,5048	0,8223
FOP × Temperature		0,4327	0,7252	0,1053	0,8729

CAT, catalase; SOD, superoxide dismutase; GPx, glutathione peroxidase; MDA, malondialdehyde; SEM, standard error of the mean. a,b Means within a column with different letters differ significantly (Tukey's test, $p < 0.05$).

Conclusions

Fermented orange pomace presents potential to modulate the antioxidant status of broilers, as evidenced by the reduction of glutathione peroxidase activity in the liver. Heat stress also affects the antioxidant response, as indicated by reduced superoxide dismutase enzyme activity; however, malondialdehyde concentration remained unchanged, indicating that oxidative homeostasis was maintained in the broilers.

Bibliographic references

ASSUNÇÃO, A. S.; MARTINS, R. A.; VIEIRA, J. C. S.; ROCHA, L. C.; KRENCHINSKI, F. K. L.; MARÍLIA, AFONSO RABELO BUZALAF, M. A. R.; SARTORI, J. R.; PADILHA, P. M. **Shotgun proteomics reveals changes in the pectoralis major muscle of broilers supplemented with passion fruit seed oil under cyclic heat stress conditions**. Food Research International, v. 167, 112731, 2023.

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding**. Analytical Biochemistry, v. 72, n. 1-2, p. 248–254, 1976.

BUEGE, J. A.; AUST, S. D. **Microsomal lipid peroxidation. Methods in Enzymology**, v. 52, p. 302–310, 1978.

CAO, C.; LIN, D.; ZHOU, Y.; ZHANG, J.; XU, Y.; TANG, Y.; WANG, Z.; LI, J. **Solid-state fermentation of Apocynum venetum L**. by Aspergillus niger: Effect on phenolic compounds, antioxidant activities and metabolic syndrome-associated enzymes. Frontiers in Nutrition, v. 10, 2023.

FLOHÉ, L.; GÜNZLER, W.A. **Assays of glutathione peroxidase**. Methods in Enzymology, v. 105, 114, 1984.

NOGUEIRAS, R.; HABEGGER, K.; CHAUDHARI, N.; FINAN, B.; BANKS, A. S.; DIERICH, A.; HORVATH, T. L.; SINHA, R.; KUMAR, D. P.; TSCHÖP, M. H. **Sirtuin 1 and Sirtuin 3: physiological modulators of metabolism**. Physiological Reviews, v. 92, n. 3, p. 1479–1514, 2012.

SAHIN, K.; ORHAN, C.; TUZCU, M.; ALI, S.; SAHIN, N.; HAYIRLI, A. **Epigallocatechin-3-gallate prevents lipid peroxidation and enhances antioxidant defense system via modulating hepatic nuclear transcription factors in heat-stressed quails**. Poultry science, v. 89, n. 10, p. 2251-2258, 2010.

ÍNDICE

SAHIN, K.; ORHAN, C.; TUZCU, M.; SAHIN, N.; HAYIRLI, A.; BILGILI, S.; KUCUK, O. **Lycopene activates antioxidant enzymes and nuclear transcription factor systems in heat-stressed broilers**. Poultry Science, v. 95, n. 5, p. 1088-1095, 2016.

SINHA, A. K. **Colorimetric assay of catalase**. Analytical Biochemistry, v. 47, p. 389–394, 1972. SURAI, P.F. Vitagenes in avian biology and poultry health. Wageningen Academic Publishers, p. 554, 2020.

YIN, J.; LI, Y.; HAN, H.; CHEN, S.; GAO, J.; LIU, G.; WU, X. **Apolipoprotein E regulates mitochondrial function**. Aging, v. 11, p. 11148–11156, 2019.

Use of carbohydrases in diets with reduced metabolizable energy levels for broiler chickens

Rita B. Vieira1, Jaqueline A. Pavanini1, Michele B. de Lima2, Lívia R. R. de Oliveira, Eloise Cristini de Lima Pereira1, Deisy Carolina Celis Alba1, Edney P. da Silva1

(1)Department of Animal Science, São Paulo State University, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, BR. (2)Department of Animal Production and Health, São Paulo State University, UNESP, 16050-680, Araçatuba, SP, BR.

Corresponding author: rita.brito@unesp.br

Keywords: Carbohydrases, endo-1,4-β-mannanase, zootechnical performance

Introduction

The supplementation of carbohydrate-degrading enzymes in broiler diets has been extensively studied as a nutritional strategy to improve the utilization of nutrients found plant-based ingredients (Rueckel et al., 2024), such as corn and soybean meal, which contain non-starch polysaccharides (NSPs). These compounds can increase the viscosity of intestinal contents and hinder the digestion and absorption of nutrients (Ravindran, 2013). The carbohydrates mannanase, xylanase, and glucanase act to degrade NPS, promoting better digestibility and greater utilization of the gross energy contained the diet. Biotechnological advances enable the development of new generations of enzymes with greater efficacy (Silva et al., 2026), and studies evaluating zootechnical performance are necessary for the proper validation and establishment of the nutritional matrix.

Objective

Evaluate the effects of carbohydrases on zootechnical performance variables in corn- and soybean meal-based diets for broiler chickens.

Material and Methods

The experiment was conducted at the Poultry Laboratory of São Paulo State University (UNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brazil, and was approved by the Animal Ethics Committee (CEUA) under protocol number 4372/20. A total of 2400 one-day-old male Ross 308 broiler chicks were used during a 42-day experimental period. A completely randomized design was adopted, consisting of six treatments and ten replicates, totaling 60 experimental units. The treatments consisted of gradual reductions in metabolizable energy (ME) levels: D1: 0 kcal/kg reduction; D2: 50 kcal/kg reduction; D3: 100 kcal/kg reduction; and D4: 150 kcal/kg

ÍNDICE

reduction. The ME values of the reference diet (D1) were 3069 and 3200 kcal/kg for the periods from 1 to 21 days and from 22 to 42 days, respectively. The remaining treatments were formulated by supplementing diet D4 with exogenous enzymes: D5: D4 + endo-1,4-β-mannanase; and D6: D4 + endo-1,4-β-mannanase (β-Man), endo-1,4-β-xylanase (β-Xyl), and endo-1,4-β-glucanase (β-Glu). The analyzed variables were: feed intake (FI, g/bird), body weight (BW, g/bird), body weight gain (BWG, g/bird), feed conversion ratio (FCR, kg/kg), feed efficiency (FE, g/kg), metabolizable energy intake (MEI, kcal/bird/day), energy conversion ratio (ECR, kcal/g), and energy efficiency (EE, %). The variables were subjected to analysis of variance considering a significance level of 5% ($P < 0.05$), as well as orthogonal contrast analysis. Data were analyzed using SAS software (v.9.4 Institute Inc., 2014).

Results and Discussion

The results showed a significant effect of the treatments ($P < 0.05$). It was observed that the reduction in EM associated with carbohydrate supplementation allowed for the recovery of broiler performance, in addition to promoting better utilization of feed energy. For the variables feed intake (FI), body weight (BW), and body weight gain (BWG), no significant effect was observed among the treatments. However, significant effects were found for feed conversion ratio (FCR), feed efficiency (FE), metabolizable energy intake (MEI), energy conversion ratio (ECR), and energy efficiency (EE) during the 1 to 42 day period. The feed conversion ratio improved with the use of combined carbohydrases, outperforming diet D1. This result reinforces that the synergistic action among the carbohydrases promoted the efficient degradation of the feed's fibrous components. By reducing the viscosity of the diet and breaking down the cell walls of plant-based ingredients, these carbohydrases released nutrients that were previously unavailable to the animal, allowing chickens fed diets with lower ME values to maintain performance through better utilization of dietary energy. Similar results have been reported in the literature (Saleh et al., 2024; Silva et al., 2026).

Conclusion

Supplementing combined carbohydrate enzymes in low-energy diets improves the production performance of broiler chickens.

Table 1 - Performance and energy partitioning of male broiler chickens from 1 to 42 days of age feed different diets

Diets/Reduction (kcal/kg)	FI[1]	BW[2]	BWG[3]	FCR[4]	FE[5]	MEI[6]	ECR[7]	EE[8]
D1: 0	5,067	3,444	3,398	1,512	0,662	385,4	2,562	39,1
D2: 50	5,081	3,390	3,344	1,519	0,659	374,1	2,485	40,2
D3: 100	5,132	3,339	3,294	1,542	0,649	371,7	2,475	40,2
D4: 150	5,226	3,347	3,301	1,573	0,636	369,1	2,465	40,0
D5: 150 + ß-Man	5,191	3,373	3,327	1,560	0,641	369,5	2,435	40,5
D6: 150: ß-Man+ ß-Xyl+ß-Glu	5,146	3,434	3,389	1,530	0,650	366,3	2,389	41,5
Mean	5,140	3,384	3,338	1,540	0,649	372,3	2,471	40,2
Standard error of the mean	0,024	0,086	0,012	0,005	0,002	1,80	0,012	0,002
P-Value	0,090	0,062	0,061	0,001	0,001	0,011	<,001	0,000
Linear effect	0,025	0,722	0,724	0,001	0,001	0,001	<,001	<,001
Quadratic effect	0,122	0,002	0,002	0,001	0,001	0,158	0,817	0,535
Coefficient of variation, %	3,62	2,54	2,58	1,76	1,85	3,28	2,60	3,36

[1]Feed intake (g/bird), [2]body weight (g/bird), [3]weight gain (g/bird), [4]feed conversion ratio (kg/kg), [5]feed efficiency (g/kg), [6]metabolizable energy intake (kcal/bird/day), [7]energy conversion ratio (kcal/g), [8]energy efficiency (%), β-mannanase, β-xylanase, β-glucanase.

ÍNDICE

Bibliographic references

Ravindran, V. **Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities1 1Presented as a part of the Informal Nutrition Symposium "Metabolic Responses to Nutrition and Modifiers" at the Poultry Science Association's annual meeting in Athens, Georgia, July 9, 2012**. Journal of Applied Poultry Research 22(3):628-636. 2013. doi: https://doi.org/10.3382/japr.2013-00739

Rueckel, M., S. et al. **Spatial activity mapping of ß-mannanase on soybean seeds**. Scientific Reports 14(1):1037. 2024. doi: 10.1038/s41598-024-51494-w

Saleh, A. A., A. et al. **Effect of endo-1,4-beta-xylanase supplementation to low-energy diets on performance, blood constituents, nutrient digestibility, and gene expressions related growth of broiler chickens**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 108(1):99-110. 2024. doi: https://doi.org/10.1111/jpn.13870

Silva, E. D. de. et al. **Effects of carbohydrase supplementation on growth performance and estimated energy equivalence in broilers fed reduced-energy diets**. British Poultry Science:1-7. 2026. doi: 10.1080/00071668.2026.2662308

Efeito da inclusão de emulsificantes em dietas para poedeiras comerciais sobre o desempenho zootécnico

Luiza Lima Silva[1]*, Ana Carolina Morais Lima[2], Márcia das Neves Soares[2], Antonio Gilberto Bertechini[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(2)] Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: luiza.silva5@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Conversão alimentar. Digestibilidade lipídica. Energia metabolizável. Produção de ovos.

Introdução

A avicultura de postura destaca-se pela elevada importância econômica e pela constante busca por maior eficiência produtiva. Nesse contexto, os emulsificantes podem favorecer a digestão de lipídios e a utilização da energia da dieta, contribuindo para melhores índices produtivos em poedeiras comerciais.

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de vários níveis de um emulsificante comercial sobre o desempenho produtivo de poedeiras comerciais na fase de pico de produção.

Material de Métodos

O ensaio foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA/UFLA), em Lavras-MG, utilizando 480 poedeiras leves Bovans White com 25 semanas de idade, alojadas em 48 gaiolas (12 aves/gaiola; 393 cm^2/ave), equipadas com bebedouro nipple e comedouro tipo calha, sob fotoperíodo de 16 horas diárias. O delinea-

ÍNDICE

mento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições de 12 aves, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, considerando quatro períodos de avaliação de 28 dias cada. Os tratamentos foram: T1 - controle positivo (normal em EMAn); T2 - controle negativo (-50 kcal/kg de EMAn); T3 - controle negativo + emulsificante 1 (500g/t); T4 - controle negativo + emulsificante 2 (200g/t); T5 - controle negativo + emulsificante 3 (150g/t). As dietas foram formuladas conforme as recomendações do manual da linhagem, com ajustes para dietas comerciais segundo Bertechini (2021). As variáveis de desempenho avaliadas foram: produção de ovos, consumo de ração, peso médio dos ovos e conversão alimentar (g/g e kg/dz). Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% (SISVAR, 2016).

Resultados e Discussão

O consumo de ração não foi influenciado pelos tratamentos (P=0,77). Entretanto, houve efeito significativo sobre produção de ovos, conversão alimentar e peso do ovo (P<0,05), com pior desempenho na dieta CN e melhores resultados, principalmente, com a inclusão do Emulsificante 1, que aumentou a produção e melhorou a conversão. Não houve interação tratamento × período (P>0,05).

Mello (2017) demonstrou que o emulsificante a 500 g/ton compensa a redução de 50 kcal de EMAn. O Emulsificante 1 a 500 g/ton apresentou a melhor conversão alimentar em kg/kg (P<0,05), sem diferir dos emulsificantes 2 e 3, e todos superaram os controles, resultado associado à maior digestibilidade de gordura e melhor aproveitamento energético (Dabbou et al., 2018). Na conversão por dúzia, os tratamentos com emulsificante foram superiores aos demais, sendo que a redução energética prejudicou esse índice. Quanto ao peso dos ovos, as médias gerais diferiram (P<0,05), com o emulsificante 1 a 500 g/ton proporcionando os maiores valores, corroborando os resultados de Costa (2023) e Souza (2017), que também verificaram maior peso médio dos ovos ao final do período experimental.

Conclusões

Conclui-se que a redução de 50 kcal de EMAn/kg na dieta de poedeiras comerciais prejudica os índices zootécnicos. A suplementação com emulsificantes melhora a produção de ovos e a conversão alimentar em kg/kg e por dúzia, independentemente da forma utilizada. O Emulsificante 1 ao nível de 500 g/tonelada apresentou os melhores resultados gerais de desempenho e peso dos ovos.

Tabela 1 - Resultados de consumo de ração (CR), produção de ovos (PrO), conversão alimentar por kg (CA/kg) e por dúzia (CA/dz) e peso do ovo das poedeiras de acordo com os tratamentos e períodos experimentais*

Tratamentos	CR. g/d	PrO, %	CA/kg	CA/dz	Peso, g
Médias dos Períodos					
1. CP (Normal em EMAn)	108,08	93,55 ab	1,90 c	1,38ab	60,24b
2. CN (-50 kcal/kg de EMAn)	107,58	91,12 b	1,92 c	1,41 b	60,60 b
3. CN + Emulsificante 1 - 500g/t	107,05	95,33 a	1,82 a	1,34 a	61,46 a
4. CN + Emulsificante 2 - 200g/t	108,03	94,45 a	1,85 ab	1,37a	60,18 b
5. CN + Emulsificante 3 - 150g/t	107,83	94,73 a	1,85 ab	1,36a	60,68 b
Tratamento (T)	0,77	0,01	0,01	0,01	0,04
Período (P)	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01
T x P	0,69	0,35	0,45	0,85	0,36
CV,%	1,88	2,01	2,08	2,31	1,97

*Médias com letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. 3. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2021. 375 p. DABBOU, S. et al. **Effect of dietary globin, a natural emulsifier, on the growth performance and digestive efficiency of broiler chickens**. Italian Journal of Animal Science, 2019.

COSTA, José Ricardo Cassimiro. **Emulsificante na ração de pintainhas leves na fase de cria (1 a 35 dias de idade)**. 2023. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. MELLO, É. S. Variação dos níveis de energia na dieta com goma de soja para poedeiras comerciais, desempenho e digestibilidade. 2017. 47 f. Dissertação (Mestre em ciência e tecnologia animal) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2017.

SOUZA, Rosemary Pereira de Pedro. **Goma de soja: uma alternativa de emulsificante para dietas de poedeiras comerciais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2017.

Óleos essenciais na dieta de frangos de corte e seus efeitos sobre a histomorfometria intestinal do jejuno

Ana Luiza Ferreira[1]*, Ana Carolina Morais Lima[2], Márcia das Neves Soares[1], Antonio Gilberto Bertechini[1] Marcio Gilberto Zangeromino[1]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. [(2)]Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

Autor Correspondente: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Palavras-chave: Fitogênicos; morfologia intestinal, nutrição de monogástricos.

Introdução

A saúde intestinal é fundamental para o desempenho das aves, sendo a integridade da mucosa, avaliada por parâmetros histomorfométricos como altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilo/cripta, determinante para a absorção eficiente de nutrientes. Diante das restrições ao uso de substâncias sintéticas, os óleos essenciais surgem como alternativas naturais promissoras, contribuindo para a manutenção da integridade do jejuno e o melhor aproveitamento dos nutrientes.

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação de mixes de óleos essenciais na histomorfometria do jejuno de frangos de corte.

Material de Métodos

O ensaio foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA) em Lavras-MG. Foram utilizados 960 pintos de corte machos Cobb 500® com um dia até os 42 dias de idade no sistema cama. A ração foi fornecida na forma farelada em comedouros tubulares, sendo ad libitum ração e água (bebedouros tipo nipple) durante todo o período experimental. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em oito tratamentos e seis repetições de 20 aves em cada unidade experimental. Os mixes de óleos essenciais do presente estudo são compostos pelos fitonutrientes ativos carvacrol, timol e cinamaldeído. Os tratamentos experimentais são: T1 (controle positivo, com bacitracina de zinco), T2 (controle

ÍNDICE

negativo), T3 e T4 (controle negativo + mix 1, nos níveis de 500 e 1000 g/ton), T5 e T6 (controle negativo + mix 2, nos níveis de 500 e 1000 g/ton) e T7 e T8 (controle negativo + mix 3, nos níveis de 500 e 1000 g/ton). A morfometria intestinal do jejuno foi avaliada por meio da altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilo/cripta, obtidas a partir da coleta do segmento intestinal, preparação de lâminas histológicas e mensuração das estruturas. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (2011).

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados demonstram que o uso de aditivos melhoradores de desempenho, como bacitracina de zinco e óleos essenciais, promoveu aumento significativo na altura das vilosidades do jejuno (Tabela 1), independentemente do nível de inclusão, sugerindo uma ampliação da área absortiva intestinal e, consequentemente, maior eficiência na utilização dos nutrientes da dieta. Resultados semelhantes foram relatados por Bosetti et al. (2020), que observaram aumento da razão vilo:cripta em frangos suplementados com carvacrol e cinamaldeído microencapsulados. Além disso, segundo Costa et al. (2020), uma relação vilo:cripta mais alta é indicativa de maior capacidade absortiva e menor demanda por renovação celular, sendo considerada um marcador positivo da saúde intestinal. Embora a profundidade das criptas de Lieberkühn não tenha apresentado diferença estatística, observou-se uma tendência de redução nos grupos tratados com aditivos, o que é desejável, pois representa menor renovação celular, menor gasto energético com reparo de tecidos e maior estabilidade epitelial. Esse efeito foi também citado por Attia et al. (2019), ao relatarem que o uso de óleos essenciais promoveu melhora da integridade intestinal e maior capacidade digestiva. A utilização dos aditivos e do antibiótico resultou em diferenças significativas na relação vilo/cripta entre os tratamentos, promovendo valores mais elevados, o que indica melhora na saúde e estrutura do epitélio intestinal.

Conclusão

A suplementação com mixes de óleos essenciais até 500 g/tonelada melhora as características morfológicas do jejuno de frangos de corte, sendo uma alternativa viável à utilização de antibióticos na produção avícola.

Tabela 1 - Altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilo/cripta do jejuno dos frangos de corte aos 42 dias de idade de acordo com os tratamentos.

Tratamentos	Altura de vilosidade, µm	Profundidade de criptas, µm	Relação vilo/cripta
1.Controle positivo-CP	861,140 a	81,070	10,720 a
2.Controle negativo-CN	704,02 b	87,450	8,180 b
3.CN + Mix 1 – 500 g/t	849,170 a	80,250	10,690 a
4.CN + Mix 1 – 1000 g/t	874,140 a	73,300	12,120 a
5.CN + Mix 2 – 500 g/t	853,440 a	71,630	11,920 a
6.CN + Mix 2 – 1000 g/t	800,080 a	70,730	11,560 a
7.CN + Mix 3– 500 g/t	823,950 a	74,710	11,080 a
8.CN + Mix 3 – 1000 g/t	819,900 a	73,300	11,250 a
P<	0,003	0,069	0,001
CV,%	6,670	12,620	10,370

*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; CV = coeficiente de variação.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ATTIA, Y.; AL-HARTHI, M.; EL-KELAWY, M. **Utilisation of essential oils as a natural growth promoter for broiler chickens**. Italian Journal of Animal Science, v. 18, n. 1, p. 1005-1012, 2019.

BOSETTI, G. E. et al. **Microencapsulated carvacrol and cinnamaldehyde replace growth-promoting antibiotics: Effect on performance and meat quality in broiler chickens**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 92, e20200343, 2020.

COSTA, T. F. et al. **Aditivos fitogênicos: óleos essenciais para frangos de corte - revisão**. Research, Society and Development, v. 9, n. 3, e14932325, 2020.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

Aspersão de soluções probióticas in ovo sobre a performance de frangos de corte

Matheus de Souza Fernandes*[1] Mariana Aparecida Maciel de Carvalho[1], Fernanda Santos Pedrassi[1], Márcia das Neves Soares[1], Otoniel Félix de Souza[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1]

[(1)]Universidade Federal de Lavras, Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária – UFLA FZMV – Lavras, MG.

Autor Correspondente: matheus.fernandes8@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Avicultura Bactéria Láctica, Incubação, Levedura.

Introdução

No cenário global, a restrição ao uso de antibióticos promotores de crescimento na produção animal é assunto frequente devido às questões envolvendo resistência microbiana e segurança alimentar. Nesse sentido, as bactérias ácido-láticas e leveduras surgem como alternativa promissora na manutenção da saúde animal por meio da imunomodulação, provendo assim melhora no desempenho produtivo animal (HEDMAN et al., 2020). Atualmente, a administração de probióticos via dieta é uma prática com benefícios reconhecidos na produção avícola, no entanto, há um crescente interesse em investigar a administração dos probióticos durante a fase de desenvolvimento embrionário. Nesse sentido, a aplicação de soluções probióticas a partir de métodos não invasivos durante a incubação pode ser uma prática promissora, a fim de promover benefícios às aves já na eclosão e otimizar o desempenho durante a criação (GAO et al., 2024).

Objetivo

Objetivou-se aspergir soluções probióticas na casca de ovos durante a incubação e avaliar o efeito sobre o desempenho de frangos de corte.

Material de Métodos

Um total de 1120 ovos férteis provenientes de matrizes pesada (32 semanas de idade) foi pesado e distribuído uniformemente para formar quatro grupos, referente aos tratamentos de aspersão. Os tratamentos consistiram em: solução salina, solução com bactéria lática (L. plantarum), solução com levedura (P. kluyveri) e solução com bactéria

ÍNDICE

lática + levedura. As soluções foram aplicadas via spray na casca dos ovos nos dias 0, 3, 7, 10, 14 e 18 de incubação. Os ovos foram incubados em chocadeira com controle automática para temperatura (37,5 °C), umidade (60%) e viragem.

Após a eclosão, um total de 320 aves foram sexadas, pesadas e alojadas em galpão experimental em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 8 repetições de 10 aves (5 fêmeas e 5 machos) cada unidade experimental. Para o manejo alimentar, foi utilizado um programa de quatro fases: 1 a 7d, 8 a 21d, 22 a 35d em que as aves tiveram acesso ad libitum a água e ração farelada. As aves foram alimentadas com dieta basal, formulada para atender às exigências nutricionais, considerando as recomendações de Rostagno et al. (2024). Semanalmente, todas as aves, ração e sobras foram pesadas para determinar o ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software Rstudio, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando a significância de P<0,05.

Resultados e discussão

O resultado para desempenho (Tabela 1) indica que frangos provenientes do grupo aspergido por solução de Bactéria Láctica apresentaram maior (P<0,05) consumo de ração nos períodos de 1 a 7 e 1 a 21 dias em comparação ao grupo de aves que recebeu a solução de Levedura + Bactéria e solução somente com Levedura, respectivamente. O consumo das aves do grupo controle não diferiu significativamente (P>0,05) em relação às aves dos demais tratamentos. Não se observou efeito dos tratamentos em relação ao ganho de peso e conversão alimentar nas fases 1 a 7, 1 a 21 e 1 a 35 dias.

Diferentemente dos nossos achados, (ROWLAND et al. 2025) verificaram que bactérias lácticas administradas in ovo no 18° dia de incubação, aumentaram o ganho de peso de frangos aos 14 dias. O autor ressalta que a efetividade dos probióticos pode não estar apenas relacionado ao desempenho, mas também à imunomodulação e saúde intestinal.

Conclusão

A administração da solução de Lactiplantibacillus plantarum e Pichia kluyveri, isolada ou em combinação, contribuiu na manutenção do desempenho de frangos de corte.

Agradecimento

CAPES, CNPq, FAPEMIG, UFLA

Tabela 1 - Desempenho de frangos de corte provenientes de ovos aspergidos com solução probiótica durante a incubação.

	Controle	Bactéria Láctica	Levedura	Bactéria Láctica + Levedura	CV (%)	P-valor
Consumo de ração (g)						
1 a 7d	98ab	104a	97ab	96b	5,42	0,03
1 a 21d	1179ab	1185a	1162b	1179ab	1,26	0,03
1 a 35d	3616	3623	3606	3739	2,82	0,06
Ganho de peso (g)						
1 a 7d	112	119	107	112	8,59	0,10
1 a 21d	887	903	901	906	4,17	0,75
1 a 35d	2403	2484	2457	2489	2,69	0,06
Conversão alimentar (g:g)						
1 a 7d	0,88	0,87	0,91	0,87	8,49	0,70
1 a 21d	1,33	1,32	1,30	1,30	3,64	0,43
1 a 35d	1,48	1,47	1,49	1,48	3,09	0,96

[a,b]Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha apresentam diferença (Tukey 5%)
1CV: Coeficiente de variação, %

ÍNDICE

Referências bibliográficas

GAO, M. et al. **In ovo probiotic supplementation supports hatchability and improves hatchling quality in broilers**. Poultry Science, v. 103, n. 6, p. 103624, 2024.

HEDMAN, H. D.; VASCO, Karla A.; ZHANG, L. **A review of antimicrobial resistance in poultry farming within low-resource settings**. Animals, v. 10, n. 8, p. 1264, 2020.

ROWLAND, M. C. et al. **Evaluation of the effect of in ovo applied bifidobacteria and lactic acid bacteria on enteric colonization by hatchery-associated opportunistic pathogens and early performance in broiler chickens**. Poultry, v. 4, n. 2, p. 15, 2025.

Desempenho e qualidade de carcaça de suínos alimentados com dietas contendo HP-DDG e protease

Teresinha Marisa Bertol[1], Jorge Vitor Ludke[1], Arlei Coldebella[1]

[(1)]Pesquisadores Embrapa Suínos e Aves, BR 153, km 110, Concórdia, SC, Brasil.

Autor Correspondente: teresinha.bertol@embrapa.br

Palavras-chave: coprodutos de milho, protease, suínos.

Introdução

O HP-DDG é um subproduto da indústria do etanol de milho com composição altamente variável. Esta variação representa um desafio para os nutricionistas quanto à definição do seu valor nutricional para uso em rações. Em estudos anteriores, a inclusão do HP-DDG na dieta de suínos induziu a resultados negativos no desempenho, o que provavelmente está relacionado à falta de conhecimento de sua matriz nutricional. O uso de proteases em dietas contendo subprodutos de milho para suínos foi avaliado em número limitado de trabalhos, com resultados conflitantes em relação à digestibilidade, valores de energia e desempenho. O uso de proteases em dietas nutricionalmente adequadas não produz ganhos adicionais no desempenho, mas pode melhorar o desempenho dos suínos em dietas nutricionalmente deficientes. Portanto, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de validar a matriz nutricional do HP-DDG e avaliar o efeito de sua inclusão e da inclusão de uma enzima serina protease na dieta sobre o desempenho e qualidade de carcaça de suínos.

Material de Métodos

Foram conduzidos dois experimentos com suínos do genótipo MS115xF1. Experimento 1: Foram utilizados 120 suínos (30,66 ± 2,121 kg) para comparar 4 tratamentos: 1) Controle-FS: dieta milho-farelo de soja; 2) Controle-FS + P: dieta milho-farelo de soja com protease (50 g/tonelada = 4.000U/kg ração); 3) HP-DDG: dieta com 15% de HP-DDG; 4) HP-DDG + P: dieta com 15% de HP-DDG com protease (50 g/tonelada = 4.000U/kg ração). As dietas dos tratamentos Controle-FS+P e HP-DDG+P foram formuladas com níveis deficientes de aminoácidos, considerando a valorização da matriz nutricional da protease. Os animais foram distribuídos nos tratamentos em 15 repetições de cada sexo (machos imunocastrados e fêmeas) por tratamento. As

ÍNDICE

rações experimentais foram formuladas segundo as exigências nutricionais de fêmeas de alto potencial genético com desempenho regular (Rostagno et al., 2017). A matriz nutricional do HP-DDG foi definida da seguinte forma: Energia metabolizável (EMn): estimada pela equação [Y= 611,71 + 49,76PB + 79,94EE], gerada com amostras de DDGS e HP-DDG; aminoácidos totais: média de 5 amostras de HP-DDG analisadas previamente e os valores ajustados para proteína bruta (PB) da amostra; coeficiente de digestibilidade ileal dos aminoácidos: valor determinado anteriormente (Bertol et al., 2026). Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS para delineamento em blocos casualizados com arranjo fatorial, considerando significância de 5%. Experimento 2: Foi conduzido um experimento de metabolismo para determinação dos valores de energia do HP-DDG, de acordo com a metodologia de coleta total de fezes e urina (Sakomura e Rostagno, 2016). Foram avaliados os seguintes tratamentos: 1) Dieta referência (DR) e; 2) HP-DDG: DR (70%) + HP-DDG (30%). Foram utilizados 16 suínos machos castrados (56,24 ± 4,29 kg) distribuídos em número de 8 por tratamento, seguindo o delineamento em blocos casualizados (peso inicial) e alojados individualmente em gaiolas metabólicas.

Resultados e discussão

Experimento 1: A suplementação com protease associada à valorização de sua matriz nutricional não afetou (P>0,05) o desempenho nem a qualidade de carcaça (Tabela 1). A inclusão de 15% de HP-DDG nas dietas reduziu o consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD), peso final (PF), PCQ, peso da carcaça fria (PCF), área de gordura (AG) e ETUC, piorou a CA e aumentou a relação carne/gordura (RCG; P<0,05). O HP-DDG apresenta elevado conteúdo de leucina e pode ter causado redução no CRD através da redução na captação de triptofano pelo cérebro e consequente redução da produção de serotonina (Kwon et al., 2019). O aumento na RCG e redução na ETUC em função do HP-DDG pode ter sido causado por redução na deposição de gordura pelo menor consumo de ração e/ou por efeito estimulatório da síntese e inibitório do catabolismo proteico por parte da leucina. Experimento 2: Os valores de EM e EMn determinados no experimento in vivo para o HP-DDG foram de 3812 e 3688 kcal/kg MN (89,76% MS), respectivamente. O valor determinado de EMn difere em 112 kcal/kg do estimado pela equação (3576 kcal/kg). Essa diferença está próxima do erro de predição médio da equação (104 kcal/kg).

Conclusões

A suplementação das dietas com 4.000 U/kg de uma protease serina endopeptidase, associada à valorização da matriz nutricional da enzima, foi efetiva em manter o desempenho dos suínos similar à dieta nutricionalmente adequada. A inclusão de 15% de HP-DDG na dieta afetou negativamente o desempenho e reduziu a adiposidade da carcaça. O valor de EMn do HP-DDG foi de 3688 kcal/kg, dentro dos limites do erro de predição da equação.

Tabela 1 - Efeito da fonte proteica e da protease sobre o desempenho de suínos

Variável	Fonte proteica		Prob F	Protease		Prob F
	FS	HP-DDG		(-)	(+)	
PI (kg)	30,70 ± 0,27	30,62 ± 0,27	0,965	30,71 ± 0,28	30,60 ± 0,27	0,670
PF (kg)	111,69 ± 1,15	107,56 ± 1,14	0,001	110,07 ± 1,14	109,22 ± 1,21	0,495
GPD (kg)	1,058 ± 0,014	1,006 ± 0,013	0,001	1,037 ± 0,013	1,027 ± 0,015	0,518
CRD (kg)	2,783 ± 0,037	2,689 ± 0,033	0,045	2,738 ± 0,035	2,735 ± 0,037	0,992
CA	2,633 ± 0,018	2,678 ± 0,018	0,045	2,643 ± 0,018	2,668 ± 0,018	0,267

FS= farelo de soja; PI= peso inicial; PF= peso final; GPD= ganho de peso diário; CRD= consumo de ração diário; CA= conversão alimentar

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; GRINGS, V. H. **Efeitos da suplementação de protease na potencialização do valor nutricional de subprodutos da extração do etanol de milho para suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2026. 13 p. (Embrapa Suínos e Aves. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

KWON, W.B.; TOUCHETTE, K.J.; SIMONGIOVANNI, A.; SYRIOPOULOS, K.; WESSELS, A.;

STEIN, H.H. **Excess dietary leucine in diets for growing pigs reduces growth performance, biological value of protein, protein retention, and serotonin synthesis1**. Journal of Animal Science, v.97, p.4282-4292, 2019. https://doi.org/10.1093/jas/skz259.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; ABREU, M.L.T. DE; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F. DE;

BARRETO, S.L. DE T.; BRITO, C. DE O. 2017. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa: UFV. 488p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2016.

Bio Phósforo como alternativa à farinha de carne e ossos: efeitos sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade

Maykelly da Silva Gomes [1*]; Adiel Vieira de Lima[2]; Apolônio Gomes Ribeiro[2]; Matias Djalma Appelt[1]; Fernando Rossi Camilo[1]; Fernando Guilherme Perazzo Costa[2]; Sebastião Aparecido Borges[1].

[(1)]Vaccinar Nutrição Animal – VACCINAR, Curitiba-PR, Brasil. [(2)]Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, Brasil.

Autor Correspondente: maykelly.gomes@vaccinar.com.br

Palavras-chave: Desempenho; Frangos; Fósforo; Rentabilidade.

Introdução

A segurança no fornecimento de fósforo, diante da instabilidade geopolítica e da limitação global de matérias-primas, tem se tornado um desafio estratégico na nutrição animal (Geissler et al., 2019). Paralelamente, ingredientes tradicionalmente utilizados, como a farinha de carne e ossos, apresentam elevada variabilidade nutricional, comprometendo a previsibilidade das formulações (Hendriks et al., 2002), além de riscos associados à qualidade e segurança, como contaminações microbiológicas, rancidez e fraudes (MAPA, 2024).

Nesse contexto, tecnologias que aumentem a eficiência de utilização do fósforo e reduzam a dependência de fontes convencionais tornam-se essenciais. O Bio Phósforo destaca-se como alternativa capaz de substituir integralmente as fontes tradicionais de fósforo nas dietas, sendo

ÍNDICE

uma solução prática e segura (Franco, et al., 2025). Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação dietética do Bio Phósforo, em substituição à farinha de carne e ossos, sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte no período de 1 aos 42 dias de idade.

Material de Métodos

O experimento foi conduzido no Módulo de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB. Foram utilizados 400 pintainhos machos da linhagem Ross, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, oito repetições e 25 aves por unidade experimental, no período de 1 a 42 dias de idade.

Os tratamentos consistiram em: dieta controle com farinha de carne e ossos como fonte de fósforo; e dieta com Bio Phósforo (1 kg/ton de ração) como fonte de fósforo. Foi avaliado o peso final, ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e margem bruta relativa.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS.

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Tabela 1, a suplementação com Bio Phósforo melhorou o desempenho zootécnico dos frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade. Observou-se maior peso final (P=0,0002) e ganho de peso diário (P=0,0002), associados à redução no consumo de ração diário (P=0,0418) e melhora na conversão alimentar (P<0,0001) nas aves que consumiram a ração com Bio Phósforo.

No período total de criação (1 a 42 dias), embora não tenham sido observadas diferenças significativas para peso final e ganho de peso diário (P>0,05), aves suplementadas com Bio Phósforo apresentaram menor consumo de ração (P=0,0155) e melhor conversão alimentar (P=0,0106). Além disso, a utilização do Bio Phósforo resultou em aumento na rentabilidade da produção, com margem bruta relativa de 117,8% em comparação ao controle.

Conclusão

A utilização do Bio Phósforo em substituição à farinha de carne e ossos como fonte de fósforo nas dietas de frangos de corte melhora o desempenho zootécnico e a rentabilidade da produção, demonstrando ser uma alternativa viável e segura para substituição integral das fontes convencionais de fósforo nas formulações.

Tabela 1 - Desempenho zootécnico e rentabilidade de frangos de corte alimentados com dietas contendo Bio Phósforo em substituição à farinha de carne e ossos de 1 a 42 dias de idade

Variáveis*	Controle	Bio Phósforo (1kg/ton)	P-valor	C.V (%)
PI, g	46,1	46,14	0,5902	0,29
PF (35d), g	2267,24	2456,41	0,0002	2,80
GPD (1-35d), g	63,46	68,86	0,0002	2,86
CRD (1-35d), g	101,24	98,00	0,0418	2,64
CA (1-35d), g/g	1,60	1,42	<0,0001	1,69
PF (42d), g	3104,00	3242,42	0,1331	5,27
GPD (1-42d), g	72,81	76,01	0,1331	5,34
CRD (1-42d), g	121,84	118,10	0,0155	2,16
CA (1-42d), g/g	1,68	1,55	0,0106	4,97
MBR (%)	100	117,83	-	-

*PI (Peso Inicial); PF (Peso Final); GPD (Ganho de Peso Diário); CRD (Consumo de Ração Diário); CA (Conversão Alimentar); MBR (Margem Bruta Relativa).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

FRANCO, C. M. A.; CAMILO, F. R.; BEPPU, Y. Y. B.; JACOB, R. F.; RODRIGUES, A. B.; LOPES DE SOUZA, P. E.; NASCIMENTO, C. H.; LIMA, A. V.; COSTA, F. G. P.; BORGES, S. A. **Uso de um aditivo multifuncional liberador de fósforo para a substituição total da farinha de carne e ossos como fonte de fósforo em dietas para frangos de corte**. In: FACTA WPSA-BR, 2025, Campinas. Anais [...] Campinas: FACTA, 2025.

GEISSLER, B.; MEW, M. C.; STEINER, G. **Phosphate supply security for importing countries: developments and the current situation**. Science of the Total Environment, v. 677, p. 511–523, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.356.

HENDRIKS, W. H.; BUTTS, C. A.; THOMAS, D. V.; JAMES, K. A. C.; MOREL, P. C. A.; VERSTEGEN, M. W. A. **Nutritional quality and variation of meat and bone meal**. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v. 15, n. 10, p. 1507–1516, 2002.

MAPA. **Ministério da Agricultura e Pecuária. MAPA interdita empresa clandestina que comercializava produtos de origem animal de forma fraudulenta em Apucarana**. Brasília, DF: MAPA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/2024/mapa-interdita-empresa-clandestina-que-comercializava-produtos-de-origem-animal-de-forma-fraudulenta-em-apucarana-pr. Acesso em: 8 maio 2026

Colina Herbal (CholinPRO) como substituto do cloreto de colina: efeitos sobre o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade

Matias Djalma Appelt[1]*; Maykelly da Silva Gomes[1]; Adiel Vieira de Lima[2]; Apolônio Gomes Ribeiro[2]; Fernando Rossi Camilo[1]; Fernando Guilherme Perazzo Costa[2]; Sebastião Aparecido Borges[1].

[(1)]Vaccinar Nutrição Animal – VACCINAR, Curitiba-PR, Brasil. [(2)]Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, Brasil.

Autor Correspondente: matias.appelt@vaccinar.com.br

Palavras-chave: Colina; Desempenho; Frangos; Rentabilidade.

Introdução

A colina é um nutriente essencial para frangos de corte, atuando como doadora de grupos metil e precursora da fosfatidilcolina, que desempenha papel essencial para a integridade das membranas celulares e para o metabolismo lipídico dos animais. Tradicionalmente, sua suplementação é realizada por meio do cloreto de colina. Entretanto, essa fonte apresenta limitações tecnológicas, como elevada higroscopicidade e potencial de interação com vitaminas e minerais do premix, favorecendo processos oxidativos nas rações (Yang et al., 2019).

Nesse contexto, fontes herbais de colina têm despertado interesse na nutrição animal por apresentarem maior estabilidade e potencial efeito hepatoprotetor, antioxidante e lipotrópico, podendo substituir totalmente o cloreto de colina sem prejuízos ao desempenho zootécnico de frangos de corte, além de possibilitar menores níveis de inclusão nas formulações

ÍNDICE

(Bernardes et al., 2025; Taschetto et al., 2025).

O CholinPRO destaca-se como alternativa tecnológica, permitindo a substituição integral do cloreto de colina com menor inclusão nas dietas. Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação dietética de CholinPRO sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Módulo de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB. Foram utilizados 600 pintainhos machos da linhagem Ross, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, oito repetições e 25 aves por unidade experimental, no período de 1 a 35 dias de idade.

Os tratamentos experimentais consistiram em: T1, dieta controle contendo cloreto de colina 60% (matriz nutricional de 520.000 mg/kg); T2, dieta suplementada com CholinPRO em substituição total ao cloreto de colina, utilizando matriz nutricional 1 (2.888.000 mg/kg); e T3, dieta suplementada com CholinPRO em substituição total ao cloreto de colina, utilizando matriz nutricional 2 (5.776.000 mg/kg), durante o período de 1 a 35 dias de idade.

Na dieta controle, o cloreto de colina foi incluído em 0,736 e 0,813 kg/ton nas fases de 1 a 21 e 1 a 35 dias, respectivamente. Para os tratamentos com CholinPRO, foram utilizadas inclusões reduzidas de 0,133 e 0,146 kg/ton no T2, e 0,067 e 0,073 kg/ton no T3, nas respectivas fases, mantendo equivalência nos níveis totais de colina das dietas. Foi avaliado o peso final, ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e margem bruta relativa.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS.

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Tabela 1, a suplementação com CholinPRO melhorou o desempenho zootécnico dos frangos de corte no período de 1 a 35 dias, promovendo maior peso final, ganho de peso diário (P<0,0001), além de reduzir o consumo de ração e melhorar a conversão alimentar das aves (P<0,05). Além disso, a suplementação aumentou a rentabilidade da produção, com margem bruta relativa de 122,25% nas aves alimentadas com CholinPRO. Esses resultados corroboram os achados de Taschetto et al. (2025), que demonstraram que o CholinPRO é uma alternativa viável ao cloreto de colina em dietas para frangos de corte, promovendo melhorias no desempenho, eficiência alimentar e metabolismo hepático das aves.

Conclusão

O CholinPRO melhora o desempenho zootécnico e a rentabilidade de frangos de corte, demonstrando potencial como alternativa tecnológica para substituição total do cloreto de colina em dietas de frangos de corte.

Tabela 1 - Desempenho zootécnico e rentabilidade de frangos de corte suplementados com CholinPRO no período de 1 a 35 dias de idade

Variáveis*	T1 - Controle	T2 - CholinPRO	T3 - CholinPRO	P-valor	C.V (%)
PI (g)	46,1	46,1	46,12	0,9451	0,29
PF (g)	2267,24b	2503,35a	2482,38a	<0,0001	2,70
GPD (g)	63,46b	70,21a	69,61a	<0,0001	2,76
CRD (g)	101,24	97,26b	95,23b	0,0025	3,01
CA (g/g)	1,60a	1,38b	1,37b	<0,0001	1,87
MBR (%)	100	122,25	122,25	-	-

*PI (Peso Inicial); PF (Peso Final); GPD (Ganho de Peso Diário); CRD (Consumo de Ração Diário); CA (Conversão Alimentar); MBR (Margem Bruta Relativa). Letras diferentes nas linhas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BERNARDES, R. D.; BORGES, S. O.; PETROLLI, T. G.; PAGNUSSATT, H.; CASTRO, L. P.; MIRANDA, J. V. S.; VALENTIN, J. K.; GOMES, K. M.; CALDERANO, A. A. **Supplementation of plant phosphatidylcholine sources: effects on performance and carcass traits in broiler chickens**. Ciência Animal Brasileira, v. 26, e-79307E, 2025. https://doi.org/10.1590/1809-6891v25e-79307E

TASCHETTO, E. A.; GODOY, G. L.; ALBIGO, E. L.; RADDATZ, G. A.; DALMORO, Y. K.; ALENCAR, J. A.; BORGES, S. A.; STEFANELLO, C. **Bioequivalence of a commercial polyherbal choline for replacement of choline chloride for broiler chickens**. Journal of Applied Poultry Research, v. 34, 2025, 100571.

YANG, P.; WANG, H.; ZHU, M.; MA, Y. **Effects of choline chloride, copper sulfate and zinc oxide on long-term stabilization of microencapsulated vitamins in premixes for weanling piglets**. Animals, v. 9, n. 12, p. 1154, 2019. https://doi.org/10.3390/ani9121154

Gut protection at weaning: β-glucan and nutrient density in LPS-challenged piglets

Mayra A. D. Saleh[1]*, Pamela O. de Souza Azevedo[2], Martin Gierus2, Dirlei A. Berto[3].

[(1)]Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of the Azores, Terceira, Portugal; *mayra.ad.saleh@uac.pt; [(2)]BOKU University, Institute of Animal Nutrition, Livestock Products and Nutrition Physiology, Vienna, Austria; [(3)]Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, São Paulo State University, Botucatu, Brazil.

Corresponding author: xxxxxxxxx

Keywords: feed additive; immunomodulation; stereology; swine; yeast cell wall.

Introduction

Weaning and immunological challenges, such as those induced by lipopolysaccharides (LPS), trigger inflammatory cascades that cause mucosal injury and villi blunting, impairing piglet performance. In this context, nutritional interventions including yeast-derived β-glucans and adjusted dietary nutrient density emerge as strategies to modulate immune responses and preserve intestinal integrity. Therefore, understanding the interaction between these factors is essential for mitigating the negative impacts of weaning-related inflammatory stress and enhancing gut resilience in piglets.

Objective

To evaluate whether supplementation with β-glucan from S. cerevisiae and adjustments in dietary nutrient-density levels could modulate intestinal architecture and mitigate the morphological damage induced by weaning and LPS challenge.

Material and Methods

Forty weaned crossbred piglets were assigned to a randomized block design in a 2 × 2 × 2 factorial arrangement consisting of two dietary nutrient densities: ND (3,300 or 3,450 kcal ME/kg), two levels of yeast-derived β-1,3/β-1,6-D-glucans (~ 200 kDa) supplementation (0 or 500 ppm), and two slaughter times (28 or 56 days of age, before the first and after the second LPS challenge, respectively). Each treatment included five replicates with one piglet per experimental unit. Piglets received ad libitum diets formulated

ÍNDICE

according to nutritional requirements. Immune challenge was induced by intramuscular injections of E. coli LPS serotype 055:B5 on days 14 and 28. Small intestine samples were collected for histological evaluation of villus height (VH), crypt depth (CD), and VH:CD ratio. Data were analyzed by MANOVA using SAS (2023), considering dietary treatments, slaughter time, and their interactions. Means were compared using Bonferroni's test at P<0.05.

Results and Discussion

Duodenal morphometry was significantly affected by age and LPS challenge (Table 1), indicating greater sensitivity of this intestinal segment to inflammatory stress. VH and the VH:CD ratio decreased from 28 to 56 days of age (P = 0.001 and P<0.001, respectively), while CD increased over time (P = 0.03), suggesting villus damage, a characteristic response to the LPS challenge administered during the experiment, which induced an inflammatory cascade leading to the secretion of pro-inflammatory cytokines, which caused mucosal injury and villi blunting (LI et al., 2024), and compensatory crypt cell proliferation. A significant triple interaction among nutrient density, β-glucan supplementation, and slaughter time indicated the protective or developmental effects of β-glucan and ND are temporal and influenced by the severity of the inflammatory challenge. In contrast, jejunal and ileal morphometry were not significantly affected by treatments or age (P>0.05), suggesting a segmental variation in sensitivity to the systemic LPS challenge and dietary treatments. While some studies report jejunal damage from LPS (LI et al., 2024), others have found that intestinal mucosal morphology may remain relatively stable or recover more quickly in specific segments depending on the weaning age and challenge dose (XUN et al., 2018). β-glucan supplementation significantly influenced the duodenal VH:CD ratio (P = 0.034), supporting its potential role in maintaining intestinal integrity and modulating gut structural responses during weaning stress and immune challenge (CHOI; KIM, 2023; TANG et al., 2022).

Conclusions

The duodenum was highly sensitive to LPS-induced stress in weaned piglets, as demonstrated by reductions in villus height and VH:CD ratio over time. However, the interaction between dietary nutrient density and β-glucan supplementation indicated that nutritional strategies may help modulate intestinal adaptation and support gut health under weaning stress conditions.

Table 1 - Duodenal morphometry of weaned piglets according to slaughter age, dietary nutrient density, and β-glucan levels.

		Slaughter age (days)2			P-values		
Variable	**Diet[1]**	**28**	**56**		**VH**	**CD**	**VH:CD**
VH (µm)3	H0	413.77 ± 86.51 aAα	397.09 ± 34.12 aAα	ND	0.557	0.09	0.113
	Hβ	448.91 ± 65.54 aAα	353.81 ± 42.48 aAβ	βG	0.098	0.326	0.034
	L0	489.75 ± 66.78 aAα	391.26 ± 13.08 aAβ	Time	0.001	0.03	<0.001
	Lβ	402.51 ± 43.43 aAα	370.48 ± 13.17 aAα	ND x βG	0.153	0.24	0.027
CD (µm)	H0	133.14 ± 11.83 aAα	126.18 ± 4.09 aAα	ND x T	0.785	0.03	0.130
	Hβ	125.54 ± 2.90 aAα	132.80 ± 8.78 aAα	βG x T	0.862	0.067	0.365
	L0	118.12 ± 8.32 aAα	126.97 ± 3.13 aAα	ND x βG x T	0.042	0.300	0.007
	Lβ	121.37 ± 8.35 aAα	134.30 ± 6.22 aAβ				
VH:CD	H0	3.09 ± 0.43 aAα	3.15 ± 0.27 aAα				
	Hβ	3.58 ± 0.56 aAα	2.68 ± 0.44 aAβ				
	L0	4.14 ± 0.45 aAα	3.08 ± 0.13 aAβ				
	Lβ	3.32 ± 0.36 aAα	2.77 ± 0.19 aAβ				
All variables for jejunum and ileum: data not shown (P>0.05)							

[1]**H0:** high-nutrient-density diet without β-glucan, Hβ: high-nutrient-density diet with β-glucan, L0: low-nutrient-density diet without β-glucan and Lβ: low-nutrient-density diet with β-glucan; ND: nutrient-density; β-glucan = βG; T = Time (before 1st LPS injection vs after 2nd LPS injection). 2Mean ± standard deviation (10 slides/piglet; 5 piglets/treatment). Mean values compared by Bonferroni's test (P<0.05), uppercase letters (H0 x Hβ; L0 x Lβ), lower case letters (H0 x L0; Hβ x Lβ), greek letters (28 x 56 days). 3VH = villus height, CD = crypt depth, VH:CD = villus height:crypt depth ratio.

ÍNDICE

Bibliographic references

CHOI, H.; KIM, S. W. **Characterization of β-glucans from cereal and microbial sources and their roles in feeds for intestinal health and growth of nursery pigs**. MDPI Animals, v. 13, n. 13, p. 2236, 2023.

LI, C.; WANG, Y.; ZHAO, X.; LI, J.; WANG, H.; REN, Y.; SUN, H.; ZHU, X.; SONG, Q.; WANG, J. **Comparative analysis of intestinal inflammation and microbiota dysbiosis of LPS-challenged piglets between different breeds**. MDPI Animals, v. 14, n. 5, p. 665, 2024.

TANG, X.; XIONG, K.; FANG, R.; LI, M. **Weaning stress and intestinal health of piglets: a review**. Frontiers in Immunology, v. 13, 2022.

XUN, W.; SHI, L.; ZHOU, H.; HOU, G.; CAO, T. **Effect of weaning age on intestinal mucosal morphology, permeability, gene expression of tight junction proteins, cytokines and secretory IgA in Wuzhishan mini piglets**. Italian Journal of Animal Science, v. 17, n. 4, p. 976–983, 2018.

Efeitos da suplementação de carboidrases em dietas com redução energética para poedeiras comerciais

Lívia R. R. de Oliveira[1]*, Rita B. Vieira[1], Larissa Oliveira dos Santos[1], Jaqueline Aparecida Pavanini[1], Gabriel Henrique Nacamura da Silva[1], Isidro Argentina Chemane[1], Edney Pereira da Silva[1].

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, BR.

Autor Correspondente: livia.r.oliveira@unesp.br

Palavras-chave: Carboidrases; Desempenho zootécnico; Energia; Polissacarídeos não amiláceos.

Introdução

O elevado custo da energia na alimentação de poedeiras tem estimulado a busca por alternativas econômicas que possibilitem a redução do nível energético das dietas. Os polissacarídeos não amiláceos (PNA), tanto solúveis quanto insolúveis, constituem um dos principais fatores antinutricionais presentes nos ingredientes energéticos. Como as aves não possuem enzimas endógenas capazes de clivar as ligações β, esses compostos não são adequadamente digeridos. Nesse contexto, carboidrases exógenas, como β-xilanase (β-xil), β-glucanase (β-glu) e β-mananase (β-man), atuam diretamente sobre os PNA, maximizando o aproveitamento da energia e dos nutrientes da dieta, minimizando os efeitos antinutricionais dos ingredientes vegetais e possibilitando a redução do nível energético da ração (Ravindran, 2013).

Objetivo

Avaliar o efeito da suplementação β-xilanase, β-glucanase e β-mananase e suas combinações, em dietas de baixa energia sobre o desempenho de poedeiras comerciais.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ciências Avícolas da UNESP-FCAV, após apro-

ÍNDICE

vação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (protocolo nº 003761/23). Foram utilizadas 360 poedeiras Hisex White com 35 semanas de idade, distribuídas em cinco tratamentos, seguindo um delineamento inteiramente ao acaso, com doze repetições e seis aves por unidade experimental. O período experimental foi de 16 semanas. Os tratamentos avaliados consistiram em: dieta controle positivo (CP) contendo 2.869 kcal/kg, para atender aos níveis de energia metabolizável (Rostagno et al., 2017); D1: Dieta controle negativo (CN) contendo 2.769 kcal/kg; CN + β-man; CN + β-xil e β-glu; CN + β-man + β-xil e β-glu. As dietas foram formuladas à base de milho, farelo de soja e de trigo. Ração e água foram fornecidas ad libitum ao longo do estudo, que teve duração de 16 semanas. Foram mensuradas as seguintes variáveis: consumo de ração (CR); produção de ovos (PR); peso do ovo (PO); massa de ovo (MO); conversão alimentar por massa de ovo (CA). Os dados foram analisados considerando modelo misto, sendo tratamento como efeito fixo, tempo e unidade experimental como efeito aleatório. As médias foram comparadas por contrastes ortogonais e foi usado 0,05 como nível de significância para declarar diferenças significativas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SAS 9.4.

Resultados e Discussão

A análise de contraste verificou que a redução da energia da dieta (CN) afetou as respostas das aves em relação ao CP ($p<0,05$), validando o desafio nutricional (Tabela 1). As aves alimentadas com o CN apresentaram maiores valores de CR e CA ($p<0,05$), e menores para PR e MO ($p<0.05$). A adição isolada de β-mananase não alterou o CR ($p>0,05$), mas melhorou significativamente a PR, PO MO e a CA ($p<0,05$). A combinação β-xilanase+β-glucanase aumentou o CR ($p<0,05$) e recuperou PR, MO e CA ($p>0,05$). A associação das três enzimas também não afetou o consumo, porém melhorou a PR, PO e MO e CA ($p<0,05$). Esses resultados validam a metodologia empregada, uma vez que as respostas obtidas com a suplementação de carboidrases na dieta CN podem ser atribuídas diretamente à atividade das enzimas sobre os substratos, aumentando a disponibilidade de nutrientes para as aves. Com base nos contrastes, a suplementação com β-mananase isoladamente foi particularmente efetiva em melhorar o PO sem elevar o CR, enquanto a combinação β-xilanase e β-glucanase também foi eficaz em restaurar o desempenho produtivo.

Conclusões

A suplementação com carboidrases, seja isolada ou combinada, melhora o desempenho de poedeiras alimentadas com dietas de baixa energia.

Tabela 1 - Médias para consumo de ração (CR, g/ave), produção de ovos (PR, %), peso do ovo (PO, g), massa de ovo (MO, g/dia) e conversão alimentar (CA, g/g) de poedeiras comerciais alimentadas com dietas suplementadas com enzimas no período de 35 a 51 semanas de idade

Tratamentos	CR	PR	PO	MO	CA
Controle positivo	100,3	97,8	61,1	59,8	1,680
Controle negativo	103,5	93,1	60,2	56,1	1,855
CN + β-man[1]	104,2	96,6	61,7	59,6	1,752
CN + β-xil[2]+β-glu[3]	105,0	97,7	60,7	59,4	1,772
CN + β-man+β-xil+β-glu	104,0	97,8	61,3	59,9	1,741
Média geral	103,4	96,6	61.0	58,9	1,760
Coeficiente de variação, %	3,3	3,2	2,4	4,5	4,7
			P-valor		
Tratamentos	***	***	***	***	***
Ciclo	***	*	*	*	***
Tratamentos × Ciclo	NS	*	NS	NS	*
CP versus CN	***	***	*	***	***
CN versus β-man	NS	***	***	***	***
CN versus β-xil+β-glu	*	***	NS	***	***
CN versus β-man+β-xil+β-glu	NS	***	*	***	***
Estrutura de covariância	VC	HCS[4]	VC[5]	VC	VC

[1]β-mananase; [2]β-xilanase; [3]β-glucanase; [4]heterogênea composta simétrica; [5]componente de variância; ***p<0,001; *p<0,05; NSnão significativo.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Ravindran, V. **Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities**. Journal of Applied Poultry Research, v. 22, n. 3, p. 628–636, out. 2013.

Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Hannas, M.I., Donzele, J.L., Sakomura, N.K., Perazzo, F.G. and Brito, C.O. **Brazilian tables for poultry and swine. Composition of Feedstuffs and Nutritional Requirements, 4 ed**.; Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, 2017; p. 488.

Uso de equações estruturais para interpretar respostas de poedeiras comerciais alimentadas com monoglicerídeo

Jaqueline Aparecida Pavanini[1], Rita Brito Viera[1], Gabriel Henrique Nacamura da Silva[1], Maísa Terumi Teixeira Naoe2, Edney Pereira da Silva[1], Michele Bernardino de Lima[2], Manoel Garcia Neto[2].

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, BR. [(2)]Departamento de Produção e Saúde Animal, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 16050-680, Araçatuba, SP, BR.

Autor Correspondente: j.pavanini@unesp.br

Palavras-chave: aditivo; desempenho, modelagem; ovos

Introdução

A avicultura busca constantemente aditivos nutricionais capazes de melhorar a eficiência produtiva e a qualidade dos ovos. Nesse contexto, os monoglicerídeos de ácidos graxos de cadeia curta e média têm se destacado por seus efeitos benéficos sobre a saúde intestinal, absorção de nutrientes, desempenho produtivo e controle de patógenos (Appleton e Ballou; Watkins, 2024). Blends contendo monoglicerídeos de ácido butírico, cáprico e caprílico têm sido associados à melhora da saúde intestinal, disponibilidade de nutrientes e desempenho animal (Abdelqader; Al-Fataftah, 2016). Dessa forma, a avaliação integrada de parâmetros como morfologia intestinal, condição hematológica, desempenho e qualidade dos ovos torna-se essencial para compreender os efeitos desses aditivos em poedeiras. Entretanto, essas variáveis são frequentemente analisadas de forma isolada, o que pode limitar a compreensão das interações biológicas envolvidas. Nesse sentido, as equações estruturais representam uma ferramenta para avaliar simultaneamente relações entre variáveis observadas e latentes, possibilitando uma análise integrada das respostas fisiológicas e produtivas das aves (O'Boyle e Williams, 2011).

Objetivo

Avaliar os efeitos da suplementação dietética com o blend de monoglicerídeos sobre o desempenho, qualidade dos ovos, morfologia intestinal e condição hematológica de poedeiras comerciais, utilizando como ferramenta as equações estruturais.

Materiais e Métodos

O ensaio foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal/SP, sob protocolo nº 003761/23. Foram usadas 480 poedeiras comerciais da

ÍNDICE

linhagem Hisex White, entre 16 e 24 semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com seis tratamentos, dez repetições e 60 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em: T1 = dieta basal + enramicina (5 g/t); T2 = dieta basal; T3=T1+500 g/t de blend de monoglicerídeos; T4=T2+500 g/t de blend de monoglicerídeos; T5=T1+1000 g/t de blend de monoglicerídeos; e T6 = T2 + 1000 g/t de blend de monoglicerídeos. As variáveis observadas foram agrupadas em variáveis latentes: "Integridade intestinal", composta por área, altura e largura do vilo, largura e profundidade da cripta; "Qualidade dos ovos", formada por porcentagem de gema e casca, altura do albúmen, espessura da casca e diâmetro maior; "Condição hematológica", composta por eritrócitos, leucócitos, heterófilos, linfócitos e monócitos; e "Desempenho", representada por produção de ovos, consumo de ração, peso e massa de ovos. Também foram avaliadas as variáveis gordura abdominal e gordura da moela. A análise estatística foi realizada por Modelos de Equações Estruturais, usando o software Jamovi versão 2.5 (The Jamovi Project, 2024).

Resultados e Discussão

Com base no modelo de equações estruturais foi possível evidenciar a associação entre a integridade intestinal e o desempenho produtivo das aves (p=0,0006), demonstrando que a preservação da morfologia intestinal está diretamente relacionada à eficiência zootécnica. O adequado desenvolvimento das vilosidades intestinais é fundamental para maximizar a absorção de nutrientes e fluidos, favorecendo o aproveitamento da dieta e, consequentemente, o desempenho das aves (Kwon; Han; Son, 2020). Os monoglicerídeos exerceram influência significativa sobre a qualidade dos ovos (p = 0,021), possivelmente em razão da ação dos ácidos graxos de cadeia curta e média como fonte energética para os enterócitos, além de seus efeitos sobre a saúde intestinal, absorção de nutrientes e metabolismo. Esses mecanismos podem contribuir para melhorias no peso e na produção de ovos (Abd El-Maged et al., 2024).Também foi observada relação entre desempenho produtivo e qualidade dos ovos (p=0,0002), indicando que aves com melhores respostas produtivas tenderam a apresentar ovos com características qualitativas superiores. Em contrapartida, o antibiótico não apresentou efeito significativo sobre os construtos avaliados, sugerindo limitada influência sobre respostas fisiológicas e produtivas observadas no modelo. De forma geral, os resultados monstram a complexidade das interações entre sistemas biológicos e produtivos, reforçando a aplicabilidade dos modelos de equações estruturais como ferramenta integrativa para compreender os efeitos de aditivos nutricionais em aves de postura.

Conclusão

A inclusão de monoglicerídeos melhorou a qualidade dos ovos, saúde intestinal e condição hematológica e a utilização de equações estruturais mostrou-se eficaz na compreensão das interações entre variáveis biológicas e produtivas das poedeiras.

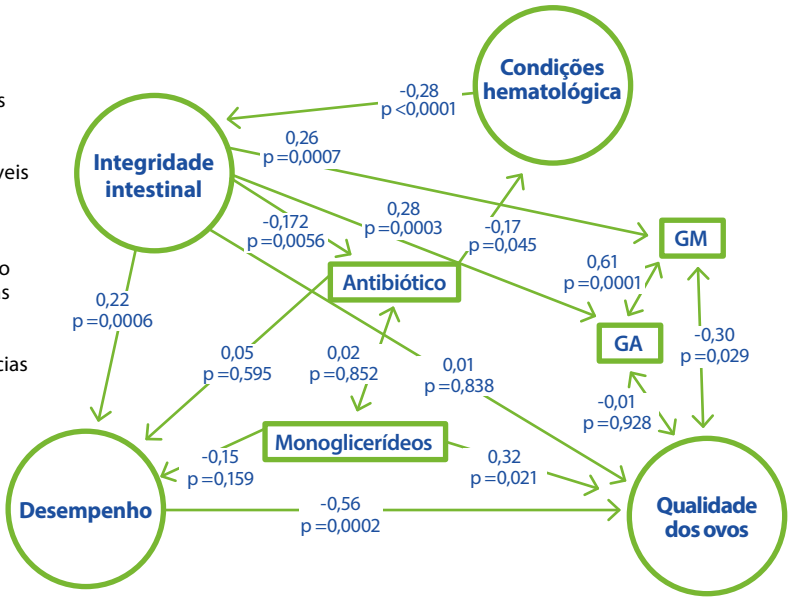


Figura 1 - Representação gráfica do modelo de equações estruturais avaliando a relação entre as variáveis latentes (condição hematológica, qualidade dos ovos, integridade intestinal e desempenho) e as variáveis gordura abdominal (GA), gordura da moela (GM), monoglicerídeos e antibiótico. As variáveis latentes são representadas por círculos, enquanto as variáveis observadas são indicadas por retângulos. Os coeficientes nos caminhos (β), indicam a força da variável sobre a latente. As covariâncias são indicadas por setas e o valor de probabilidade

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Abd El-Maged, M. et al. **Study Productive and Physiological Performance of Sinai Laying HensS Supplemented with Fatty Acids During Late Period**. Egyptian Journal of Veterinary Sciences, v. 55, n. 6, p. 1499–1512, 1 nov. 2024.

Abdelqader, A.; AL-Fataftah, A.-R. **Effect of dietary butyric acid on performance, intestinal morphology, microflora composition and intestinal recovery of heat-stressed broilers**. Livestock Science, v. 183, p. 78–83, jan. 2016. Appleton, S. R.; et al. Use of Monoglycerides and Diglycerides to Mitigate Poultry Production Losses: A Review.

Veterinary Sciences, v. 11, n. 3, p. 101, 27 fev. 2024.

Kwon, O. et al. **Intestinal Morphogenesis in Development, Regeneration, and Disease: The Potential Utility of Intestinal Organoids for Studying Compartmentalization of the Crypt-Villus Structure**. Frontiers in Cell and Developmental Biology, v. 8, 23 out. 2020.

O'Boyle, E. H.; Williams, L. J. "**Decomposing model fit: Measurement vs. theory in organizational research using latent variables**": Correction to O'Boyle and Williams (2011). Journal of Applied Psychology, v. 96, n. 4, p. 729–729, jul. 2011.

Avaliação do uso de óleos essenciais sobre a persistência de postura de poedeiras longevas

Tiago Araujo Rodrigues[1], Gabriel Silvero da Silva[1], Ana Lúcia Couto de Oliveira[1], Emily Pereira Santos[1], Lívia Rastoldo Ribeiro de Oliveira[1], Gabriela Coelho dos Santos[1], Edney Pereira da Silva[1].

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, BR.

Autor Correspondente: ta.rodrigues@unesp.br

Palavras-chave: Longevidade; Nutrição de aves; Persistência de postura

Introdução

O envelhecimento corresponde a alterações progressivas nas células, tecidos e órgãos, resultando em efeitos deletérios ao organismo. Esse processo compromete a fisiologia do animal, reduzindo sua capacidade funcional e tornando-o mais suscetível a distúrbios metabólicos e produtivos (Balcombe e Sinclair, 2001). Nesse contexto, a utilização de óleos essenciais na alimentação de aves tem recebido destaque devido aos seus efeitos benéficos sobre o metabolismo, a resposta imunológica, o aproveitamento dos nutrientes e a qualidade dos ovos (Gao et al., 2022). Assim, a inclusão desses compostos em dietas destinadas a aves longevas apresenta potencial para atenuar os impactos fisiológicos do envelhecimento, contribuindo para a manutenção do desempenho produtivo e da qualidade dos ovos. Na avicultura comercial, esses benefícios podem favorecer a persistência de postura e proporcionar maior eficiência no planejamento da substituição dos lotes.

Objetivo

Avaliar os efeitos da suplementação de óleos essenciais sobre a produção de ovos de aves longevas e calcular a idade fisiológica com base na produção de ovos.

ÍNDICE

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ciências Avícolas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Brasil. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética para Uso de Animais (CEUA) sob o Protocolo 11629593360/2026. As aves foram alojadas em gaiolas metálicas, distribuídas em um galpão de estrutura piramidal do tipo Californiano, durante um período caracterizado por elevadas temperaturas ambientais. Foram utilizadas 256 poedeiras comerciais da linhagem Hisex White, com 83 semanas de idade. O ensaio teve início com 85 semanas de idade se estendendo até 109 semanas de idade, totalizando 24 semanas experimentais. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos, 16 repetições de quatro aves cada, totalizando 64 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram de uma dieta basal (DB), à base de milho e farelo de soja e três níveis de óleos essenciais microencapsulados (OIEs) 0, 100, 200 e 300 g/ton. As exigências nutricionais foram obtidas de Rostagno et al. (2024). A água e a ração foram fornecidas ad libitum e o programa de iluminação adotado foi de 16 horas de luz e 8 horas de escuro por dia. Para calcular a idade prevista das aves, foi utilizado o procedimento descrito por Raimundo et al. (2022). A função aplicada foi $PR = \lambda e^{-\beta t}$, onde PR representa a produção de ovos (%), e λ e β são parâmetros estimados. O valor de t (semanas) para uma dada PR (%) foi calculado usando a função inversa: $t = -\ln(EP/\lambda)/\beta$. Com base nos valores de PR obtidos na última semana para cada unidade experimental foram calculados os respectivos valores de t referentes ao início e ao término do experimento.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram que a suplementação com óleos essenciais microencapsulados não influenciou significativamente a persistência de postura de poedeiras comerciais longevas. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para a idade predita das aves ($P > 0,05$), indicando que a suplementação com óleos essenciais não alterou o envelhecimento das aves durante o período experimental. Embora estudos prévios relatem efeitos positivos dos óleos essenciais sobre o desempenho produtivo, a persistência de postura e a condição fisiológica de poedeiras longevas (Feng et al., 2021; Orzuna-Orzuna e Lara-Bueno, 2023), tais respostas não foram verificadas nas condições experimentais do presente estudo. Dessa forma, os resultados sugerem que os níveis avaliados de suplementação não foram suficientes para promover melhorias na persistência de postura ou na idade fisiológica predita das aves. Além disso, os elevados coeficientes de variação observados, principalmente, demonstram alta variabilidade entre as unidades experimentais, característica frequentemente observada em aves longevas.

Conclusão

A suplementação com óleos essenciais microencapsulados não influenciou a persistência da produção de ovos nem a idade fisiológica predita de poedeiras comerciais longevas.

Tabela 1 - Efeito da suplementação dietética com óleos essenciais (OEs, g/tonelada) na persistência da produção de ovos em galinhas poedeiras idosas.

OEs, (g/ton)	Idade predita (85 semanas)	Idade predita (109 semanas)
0	67,1	89,8
100	67,1	87,5
200	67,1	86,2
300	63,4	94,3
Média Geral	66,2	89,3
P - valor teste F ANOVA	0,165	0,665
Coeficiente de variação, %	8,4	20,3

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Balcombe N, Sinclair A. **Ageing: definitions, mechanisms and the magnitude of the problem**. Best Pract Res Clin Gastroenterol 2001; 15:835-849.

Feng, J.; LU, M.; Wang, J.; Zhang, H.; Qiu, K.; Qi, G.; Wu, S. **Dietary oregano essential oil supplementation improves intestinal functions and alters gut microbiota in late-phase laying hens**. Journal of Animal Science and Biotechnology, Londres, v. 12, n. 72, 2021

Gao, Zhouyang et al. **Effects of Oil Types and Fat Concentrations on Production Performance, Egg Quality, and Antioxidant Capacity of Laying Hens**. Animals 2022, Vol. 12, v. 12, n. 3, 26 jan. 2022.

OrzunA-Orzuna, J. F.; Lara-Bueno, **A. Essential Oils as a Dietary Additive for Laying Hens: Performance, Egg Quality, Antioxidant Status, and Intestinal Morphology: A Meta-Analysis**. Agriculture, Basel, v. 13, n. 7, p. 1294, 2023.

Raimundo, E. K. M.; Santos, D. S.; Lima, M. B.; Sousa, M. G. B. L.; Costa, H. C.; Gomes, L. M.; SILVA, E. P. **An assessment of the use of essential oils in the diet of laying hens on the persistence of rate of lay**. In: Australian Poultry Science Symposium, 33., 2022, Sydney. Proceedings [...]. Sydney: University of Sydney, 2022. p. 109–112. Disponível em: Australian Poultry Science Symposium Proceedings.. Acesso em: 29 de abril de 2026.

Rostagno H. S.; Albino, L. F. T., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 5. ed. Viçosa: UFV/DZO, 2024.

Uso da função monomolecular de quatro parâmetros para interpretar as respostas de frangos de corte a ingestão de treonina baseado em um estudo meta-analítico

Larissa Oliveira dos Santos[1], Michele Bernardino de Lima[2], Rita Brito Vieira[1], Gabriel Henrique Nacamura da Silva[1], Deisy Carolina Celis Alba[1], Maria Eduarda Oliveira Bezerra[1], Edney Pereira da Silva[1].

[(1)]Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP. [(2)] Departamento de Produção e Saúde Animal, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 16050-680, Araçatuba, SP.

Autor Correspondente: larissa.oliveira-santos@unesp.br

Palavras-chave: Aminoácido, Exigências nutricionais, ganho de peso

ÍNDICE

Introdução

A treonina (Thr) é um aminoácido essencial e o terceiro limitante em dietas formuladas à base de milho e farelo de soja para frangos de corte. Sua função vai para além da síntese proteica, sendo fundamental na manutenção da integridade intestinal, na produção de mucinas, além de exercer papel na imunidade. O uso de métodos que minimizem os efeitos limitantes do ambiente e permitam particionar a ingestão de treonina entre as funções de mantença e crescimento é fundamental para estimar com precisão as exigências nutricionais. Para isso, são utilizados coeficientes

que representam as exigências de mantença e a eficiência de utilização do nutriente. Dois métodos principais são empregados na obtenção desses coeficientes: dose-resposta e fatorial. No entanto, adiciona-se aos métodos a meta-análise, sendo possível obter esses coeficientes utilizando um procedimento meta-analítico. A meta-análise é uma ferramenta estatística eficiente para reavaliar dados já publicados e contribui para reduzir vieses metodológicos e ampliar a compreensão sobre a relação entre ingestão de nutrientes e desempenho animal. A função monomolecular de quatro parâmetros proposta por Sousa et al. (2022) e Carvalho et al. (2023) permite estudar as respostas das aves segregando em máxima e mínima resposta, slope e exigência de mantença de treonina.

Objetivo

Elaborar uma base de dados para sustentar a extração dos coeficientes que representam as respostas unitárias para mantença do peso corporal e de ganho de peso corporal em função da ingestão de Thr para frangos de corte.

Materiais e Métodos

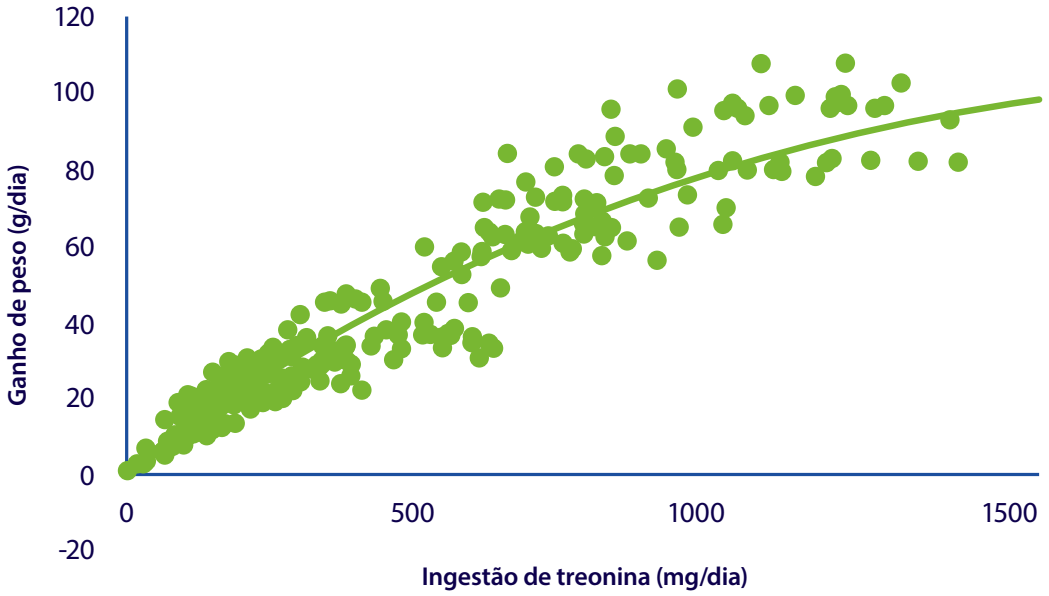
O levantamento bibliográfico foi conduzido conforme as diretrizes PRISMA (Page et al., 2020), utilizando as bases Web of Science, Science Direct, Scopus, PubMed, SciELO, DOAJ e Google Scholar, com buscas realizadas entre 19 e 22 de janeiro de 2026. Os descritores utilizados foram 'broiler chicken' AND 'growth' AND 'threonine'. As referências foram exportadas para o software EndNote 20 (Clarivate Analytics, 2020). Os critérios de inclusão consideraram estudos que apresentassem composição e níveis nutricionais das dietas, peso corporal inicial, variáveis de desempenho (consumo de ração e ganho de peso ou peso corporal) e, no mínimo, três níveis de treonina avaliados. Estudos com desafios sanitários por inoculação bacteriana foram excluídos para reduzir a heterogeneidade experimental. Os dados selecionados foram organizados em planilhas Excel, considerando cada tratamento como unidade experimental. Para padronização, estudos sem peso inicial declarado foi adotado o peso de 42 g ao dia 1. Quando os resultados de desempenho foram apresentados para o período total, calculou-se a média ponderada dos níveis de treonina conforme a duração de cada fase experimental. Os valores de treonina total foram convertidos para treonina digestível utilizando os coeficientes de digestibilidade dos ingredientes da Tabela Brasileira para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2024). A base final foi composta por 43 ensaios, totalizando 281 tratamentos provenientes de 36 publicações. As variáveis utilizadas incluíram consumo de ração, ingestão de treonina, ganho de peso diário, peso corporal inicial e final, peso metabólico e ingestão de treonina corrigida para mantença. A função monomolecular modificada para quatro parâmetros utilizada no estudo foi: $Y = Rmax\text{-}Rmin[1\text{-}e(\text{-}k(X\text{-}Xm))] \pm \varepsilon$. Em que, Y é a resposta de ganho de peso (g/dia), X é a ingestão diária de treonina (mg/dia), Rmax é a máxima resposta, Rmin é a mínima resposta, k é a inclinação da função e Xm é a necessidade diária para mantença (mg/dia). Os parâmetros Rmax e Rmin foram randomizados. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS.

Resultados e discussão

Os dados foram sistematizados e submetidos análise de regressão aleatório. Os parâmetros estimados foram: 114.5 g/dia para Rmax; -9.5 g/dia para Rmin; 0.001002 para k e 26.4 mg/dia para Xm que é exigência de mantença, como sendo: $GP=114.5-9.5[1-e-0.001002(X-26.4)]$. Os resultados obtidos demonstram que a função monomolecular de quatro parâmetros foi eficiente para descrever a relação entre ingestão de treonina e ganho de peso de frangos de corte, permitindo estimar simultaneamente respostas máximas e mínimas, inclinação da curva e exigência de mantença (Figura 1). O valor estimado de 26,4 mg/dia para Xm evidencia a quantidade mínima de treonina necessária para atender às funções vitais antes que o nutriente seja direcionado ao crescimento corporal. Além disso, o parâmetro k indicou sensibilidade da resposta ao aumento da ingestão de treonina, refletindo a eficiência de utilização da treonina. A elevada amplitude entre Rmax e Rmin demonstra o impacto da limitação nutricional da treonina sobre o desempenho de frangos de corte. A utilização da meta-análise contribuiu para reduzir a variabilidade entre estudos e aumentar a robustez das estimativas geradas, possibilitando maior confiabilidade biológica dos parâmetros obtidos.

ÍNDICE

Figura 1 – Relação entre ingestão de treonina e ganho de peso diário de frangos de corte



Referências bibliográficas

Clarivate Analytics. **EndNote 20**. Versão 20.6.0.17174. Philadelphia: EndNote 20, 2020.

Page, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews**. BMJ, v. 372, n. 71, 2021.

Rostagno, H. S. et al. **Tabela brasileira para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 5ª ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2024.

Sousa, M. et al. **Modeling the response of Japanese quail to arginine intake**. PeerJ, v. 10, p. e14337, 2022.

Carvalho, L. C. et al. **Estimate of lysine nutritional requirements for Japanese quail breeders**. PeerJ, v. 11, p. e15637, 2023

ÍNDICE

Efeitos dos hidrolisados de penas e de frango sobre a nutrição, saúde intestinal e resposta imune de leitões

Ana Paula Passoni Sá[1,2], Jorge Vitor Ludke[1], Sabrina Abreu[1,3], Teresinha Marisa Bertol[1], Arlei Coldebella[1], Vanessa Haach[1], Ana Paula Bastos[1]*

[(1)]Embrapa Suínos e Aves, Concordia-Brasil; [(2)]Instituto Federal Catarinense, Campus Concordia, Concordia-Brasil; [(3)]Universidade do Centro-Oeste, Campus Guarapuava, Brasil.

Autor correspondente: ana.bastos@embrapa.br

Palavras-chave: hidrolisado de penas; hidrolisado de frango; leitões; estresse oxidativo; imunomodulação.

Introdução

A busca por sistemas de produção animal mais sustentáveis tem impulsionado o uso de ingredientes alternativos, como hidrolisados de penas (HFP) e de frango (HCP), derivados da indústria avícola. Esses ingredientes apresentam elevado teor de aminoácidos e potencial funcional, podendo favorecer a saúde intestinal e imunológica de leitões (Brotzge et al., 2014). Contudo, os efeitos fisiológicos e imunológicos associados a diferentes níveis de inclusão desses hidrolisados ainda necessitam de maior investigação, especialmente em animais submetidos a desafios sanitários. OBJETIVO: Avaliar os efeitos da inclusão dietética de HFP e HCP sobre a saúde intestinal, o estresse oxidativo e a modulação imune em leitões desmamados desafiados com Escherichia coli, visando otimizar a inclusão proteica e, ao mesmo tempo, promover sustentabilidade e saúde animal.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 50 leitões machos castrados, desmamados aos 28 dias de idade, provenientes da mesma linhagem genética. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos experimentais (Tabela 1): G1 – dieta basal controle; G2 – dieta basal com inclusão de 10% de HCP; G3 – dieta basal com inclusão de 20% de HCP; G4 – dieta basal com inclusão de 10% de HFP; e G5 – dieta basal com inclusão de 20% de HFP. Após 22 dias de alimentação experimental, os animais foram desafiados oralmente com E. coli na concentração de 1×10^4 UFC/mL. Após o desafio, foram avaliados desempenho zootécnico, morfologia intestinal, marcadores de estresse oxidativo (TBARS, GPx e SOD), subpopulações linfocitárias, perfil de citocinas e imunoglobulinas de mucosa (SIgA e IgM).

Resultados e Discussão

Os animais alimentados com 20% de HFP apresentaram sinais neurológicos compatíveis com intoxicação por sódio, incluindo tremores, salivação excessiva e convulsões. Dois animais morreram e um foi removido do estudo devido ao agravamento clínico. Os níveis séricos de sódio variaram entre 142 e 155 mEq/L, sugerindo possível intoxicação relacionada ao processamento do hidrolisado. A análise dos parâmetros oxidativos revelou aumento significativo dos níveis hepáticos de TBARS nos grupos alimentados com HFP, especialmente no grupo G5, indicando maior peroxidação lipídica e comprometimento da estabilidade oxidativa hepática. O grupo G5 também apresentou aumento da atividade sérica de GPx e da atividade hepática de SOD, sugerindo ativação compensatória dos sistemas antioxidantes endógenos. Embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas para MPO fecal, os animais desse grupo apresentaram valores numericamente superiores, indicando maior ativação inflamatória intestinal. Na avaliação imunológica, observou-se redução das populações de linfócitos T auxiliares (CD3e+CD4+), linfócitos T regulatórios (CD4+CD25+) e linfócitos B (CD79a+) nos grupos com 20% de inclusão de HCP e HFP. Em contraste, os grupos contendo 10%

ÍNDICE

de inclusão apresentaram perfil imunológico mais semelhante ao grupo controle, sugerindo menor impacto negativo sobre a imunidade adaptativa. Entre as citocinas da mucosa intestinal, verificou-se aumento significativo de IFN-γ no grupo G5, indicando resposta inflamatória mais intensa após o desafio com E. coli, enquanto IL-8 apresentou as maiores concentrações entre todos os grupos, reforçando a ativação da resposta inflamatória aguda intestinal. A quantificação de imunoglobulinas intestinais demonstrou redução de SIgA e IgM nos grupos G3 e G4 em comparação ao grupo controle. Entretanto, o grupo G5 apresentou aumento significativo de SIgA, possivelmente associado à estimulação inflamatória prolongada da mucosa intestinal. As análises histomorfométricas demonstraram que dietas contendo HFP promoveram aumento da altura e espessura das vilosidades intestinais, além da relação vilosidade/profundidade de cripta. Contudo, em animais alimentados com 20% de HFP foram observados casos esporádicos de atrofia de vilosidades e redução da densidade de células caliciformes, sugerindo comprometimento da integridade da mucosa intestinal em níveis elevados de inclusão.

Conclusões

Os resultados indicam que inclusões moderadas de HFP e HCP, especialmente em torno de 10%, podem favorecer a integridade intestinal e modular positivamente a resposta imune em leitões. Contudo, níveis elevados, principalmente 20% de HFP, podem causar alterações oxidativas, inflamatórias e neurológicas, destacando a necessidade de limites seguros de inclusão e controle do teor de sódio desses ingredientes. Assim, o uso desses ingredientes deve considerar limites seguros de inclusão e ajustes adequados na formulação nutricional, especialmente em relação ao teor de sódio presente nos hidrolisados.

Tabela 1 - Dietas experimentais utilizadas para avaliar o consumo voluntário de ração contendo diferentes níveis de HFP e HCP

Componentes da dieta	Dieta basal – G1	10% HCP – G2	20% HCP – G3	10% HFP – G4	20% HFP – G5
Soro de leite 11% PB	4.700	0.000	0.000	0.000	0.000
Substituto lácteo 33% PB	3.500	0.000	0.000	0.000	0.000
Farelo de soja 45% PB	36.000	21.720	3.360	23.000	2.780
Milho 8,23% PB	48.125	60.643	69.464	59.128	68.706
Calcário calcítico	0.965	1.301	1.649	1.023	1.106
Fosfato bicálcico	2.010	1.908	1.524	2.375	2.480
Sal comum	0.397	0.382	0.235	0.000	0.000
Óleo de soja	3.045	3.045	3.045	3.045	3.045
Lisina HCl	0.418	0.238	0.040	0.715	1.090
DL-Metionina	0.193	0.151	0.110	0.128	0.165
L-Treonina	0.220	0.171	0.112	0.069	0.000
L-Triptofano	0.027	0.041	0.061	0.117	0.228
Premix micromineral + vitamínico	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
HFP – Proteína hidrolisada de penas	0.000	0.000	0.000	10.000	20.000
HCP – Proteína hidrolisada de frango	0.000	10.000	20.000	0.000	0.00

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Brotzge, S.D., Chiba, L.I., Adhikari, C.K., Stein, H.H., Rodning, S.P., Welles, E.G., 2014. **Complete replacement of soybean meal in pig diets with hydrolyzed feather meal with blood by amino acid supplementation based on standardized lleal amino**. Livest Sci 163, 85-93.

Uso de acidificante com simbiótico como estratégia nutricional para melhorar o desempenho em frangos de corte desafiados por Escherichia coli patogênica aviária (APEC) e estresse térmico

M Fangmeier[1]*, LM Severo[1], D Carvalho[1] L Specht[1], CA Kettermann[1], VF Bayer[1]

[(1)]Setor de Pesquisa e Desenvolvimento, American Nutrients do Brasil Indústria e Comércio LTDA. Teutônia, Brasil;

Autor correspondente: cq@americannutrients.com.br

Palavras-chave: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Introdução e objetivo

A avicultura tem buscado avanços em genética, nutrição e manejo para sustentar o crescimento da produção e melhorar o desempenho zootécnico frente aos desafios sanitários e ambientais (Wasti; Sah; Mishra, 2020). Nesse contexto, a Escherichia coli patogênica aviária (APEC) é reconhecida como um dos principais agentes infecciosos na produção avícola, podendo atuar como patógeno primário ou oportunista, levando a quadros sistêmicos e elevada mortalidade (Watts; Wigley, 2024). Paralelamente, o estresse térmico representa um dos principais fatores ambientais limitantes na produção avícola, afetando diretamente o consumo alimentar, o crescimento e a integridade intestinal das aves. Estudos recentes demonstram que o estresse térmico altera a microbiota intestinal, promovendo disbiose, aumento de patógenos oportunistas e redução de bactérias benéficas, além de comprometer a absorção de nutrientes e a resposta imune (Oke et al, 2025). Diante das restrições ao uso de antibióticos como promotores de crescimento, os ácidos orgânicos têm se destacado como uma estratégia nutricional eficaz na produção avícola. Quando adicionados via ração, esses compostos atuam inibindo microrganismos patogênicos e promovendo melhorias na microbiota intestinal e no desempenho produtivo das aves (Waghmare et al., 2025). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do aditivo acidificante pHPerfect Diamond®, incluído na dieta de frangos de corte, na modulação do desempenho zootécnico e da microbiota intestinal de aves submetidas à infecção experimental por Escherichia coli associada ao estresse térmico.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido utilizando 440 frangos de corte machos, da linhagem Cobb500®, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos, 11 repetições e 20 animais por unidade experimental. Foram formados dois tratamentos experimentais: aves submetidas à infecção por Escherichia coli (1×10^5 UFC/mL) aos 6 dias de idade (T1) e aves submetidas à mesma condição, porém com a inclusão de 1000 g/ton do aditivo acidificante pHPerfect Diamond® (T2). O produto é composto por uma combinação de ácidos orgânicos — ácido cítrico (15,00 g/kg), ácido lático (18,00 g/kg) e ácido ascórbico (15,00 g/kg) — além de simbiótico e derivados de fermentação de levedura. Adicionalmente, ambas as condições experimentais foram submetidas a dois desafios de estresse térmico: no 26º dia (32°C por 6 horas) e no 37º dia (32°C por 2 horas). As aves foram alojadas por 42 dias, com acesso ad libitum à água e ração isonutritiva, formulada conforme as exigências nutricionais da linhagem. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética institucional (protocolo nº 040.01.25). Foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico, peso vivo, ganho de peso diário, conversão alimentar, viabilidade e índice de eficiência produtiva, além da contagem de Enterobactérias e Bacillus spp. no

ÍNDICE

íleo aos 14 dias de idade. Os dados foram analisados utilizando modelos lineares com contrastes planejados unilaterais (α = 0,05).

Resultados e Discussão

Como pode-se observar na tabela 1, a suplementação com o aditivo acidificante pHPerfect Diamond® promoveu melhorias significativas no desempenho zootécnico das aves desafiadas, com maior peso médio final (p = 0,042), maior ganho de peso diário (p = 0,042) e melhor conversão alimentar (p < 0,001), em comparação ao grupo não tratado. Esses resultados indicam maior eficiência na utilização dos nutrientes, possivelmente associada à modulação do ambiente gastrointestinal. Além disso, observou-se redução significativa na contagem de enterobactérias (p < 0,001), além de menor relação entre enterobactérias e Bacillus spp. (p < 0,05) no grupo tratado. Estes achados indicam modulação positiva da microbiota intestinal, favorecendo o equilíbrio microbiano e contribuindo para o melhor desempenho das aves mesmo sob desafio com APEC e estresse térmico.

Conclusões

O uso do aditivo acidificante pHPerfect Diamond® demonstrou potencial em mitigar os efeitos negativos da infecção por Escherichia coli associada ao estresse térmico em frangos de corte, promovendo melhorias no desempenho zootécnico e modulação positiva da microbiota intestinal. Esses resultados indicam que o produto pode ser uma estratégia eficaz para suporte à saúde intestinal e manutenção da produtividade em condições desafiadoras.

Tabela 1 - Efeito do aditivo acidificante pHPerfect Diamond® sobre o desempenho zootécnico e a microbiota intestinal de frangos de corte desafiados com Escherichia coli Patogênica Aviária e submetidos a estresse térmico.

Parâmetro	T1	T2	valor de p
Peso médio final (g)	3091,00	3205,00	0.042
Ganho de peso diário (g)	72,40	75,20	0.042
Conversão alimentar ajustada (CA)	1,791	1,746	<0.001
Índice de Eficiência Produtiva (IEP)	180,68	200,16	0.221
Contagem de Bacillus spp. (log_{10} UFC/g) – 14 dias	3.61	3.45	0.769
Contagem de enterobactérias (log_{10} UFC/g) – 14 dias	4.66	3.21	<0.001
Relação enterobactérias/Bacillus spp. – 14 dias	1.39	0.99	0.012

Referências bibliográficas

OKE, O. E.; ONI, A. I.; AKOSILE, O. A.; OLIYIDE, K. M.; ISHOLA, C. A.; LOGUNLEKO, M. O.; JIMOH, O. A.; NJOKU, C. P.; FASASI, L. O.; UYANGA, V. A. **Heat stress and gut microbiome dynamics in poultry: interplay, consequences, and mitigation strategies. Animal Research and One Health**, [S.l.], v. 00, p. 1–20, 2025. DOI: https://doi.org/10.1002/aro2.70046 WAGHMARE, Swapnali; GUPTA, Mahesh; BAHIRAM, K. B.; KORDE, J. P.; BHAT, Rekha;

DATAR, Yashwant; RAJORA, Pushpendra; KADAM, M. M.; KAORE, Megha; KURKURE, N. V. **Effects of organic acid blends on the growth performance, intestinal morphology, microbiota, and serum lipid parameters of broiler chickens**. Poultry Science, v. 104, p. 104546, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104546

WASTI, Sanjeev; SAH, Nirvay; MISHRA, Birendra. **Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies**. Animals, Basel, v. 10, n. 8, p. 1266, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/ani10081266

WATTS, Amyleigh; WIGLEY, Paul. **Avian pathogenic Escherichia coli: an overview of infection biology, antimicrobial resistance and vaccination**. Antibiotics, Basel, v. 13, n. 9, p. 809, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics13090809

ÍNDICE

Acidificação via água de bebida melhora o desempenho zootécnico e microbiota intestinal em frangos de corte sob desafio por Escherichia coli patogênica aviária (APEC) e estresse térmico

PR Mattei[1]*, TB Weber[2], D Da Rocha[2], LM Severo[1], D Carvalho[1], L Specht[1], M Fangmeier[1], VF Bayer[1], GZ Chitolina[2], KA Borges[2], TQ Furian[2]

[(1)]Setor de Pesquisa e Desenvolvimento, American Nutrients do Brasil Indústria e Comércio LTDA. Teutônia, Brasil; [(2)]Centro de Diagnóstico e Pesquisa em Patologia Aviária (CDPA).

Autor correspondente: pedromattei@americannutrients.com.br

Palavras-chave: Ácidos orgânicos e inorgânicos; Avicultura; Modulação da microbiota; Integridade intestinal; Estresse calórico.

Introdução e objetivo

A interação entre desafios sanitários e fatores de estresse pode potencializar os efeitos negativos sobre o desempenho e a saúde das aves. Chen et al. 2025 demonstram que à infecção por Escherichia coli associada a condições de estresse resulta em redução do ganho de peso, piora da conversão alimentar e alterações na resposta imune, além de promover danos à integridade intestinal. Para reduzir o impacto destes desafios, a utilização de ácidos orgânicos tem se consolidado como uma das principais estratégias nutricionais na avicultura moderna, especialmente diante da crescente restrição ao uso de antibióticos como promotores de crescimento. Compostos à base de ácidos orgânicos e/ou inorgânicos atuam na redução do pH do trato gastrointestinal, exercem efeito antimicrobiano e promovem a modulação da microbiota intestinal, além de favorecerem a digestibilidade dos nutrientes e a eficiência produtiva. Além da dieta, a qualidade da água de bebida também desempenha papel fundamental no desempenho produtivo das aves, uma vez que a água é o nutriente de maior consumo pelos animais e participa diretamente dos processos digestivos, metabólicos e de termorregulação. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do aditivo acidificante pHPerfect Control® sobre o desempenho zootécnico, a integridade intestinal e a microbiota de frangos de corte submetidos à infecção experimental por APEC associada ao estresse térmico.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido com 660 frangos de corte machos (Cobb500®), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 10 repetições de 33 aves cada. Os tratamentos consistiram em: aves desafiadas com E. coli patogênica aviária (APEC; 1×10^7 UFC/mL) aos 7 dias de idade e submetidas a estresse térmico aos 37 dias (32°C por 2 horas) (T1), e aves submetidas às mesmas condições e acidificação via água de bebida com pHPerfect Control® (140 mL/1.000 L – pH original da água: 8.9; pH final: 6.0) (T2). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética institucional (protocolo nº 045.01.25).

As aves foram criadas até 42 dias de idade, com acesso ad libitum à ração e água. O produto phPerfect Control® avaliado é composto por ácidos orgânicos e inorgânicos, agentes palatabilizantes, glicerol e sais de amônio, tendo como principais ativos ácido fosfórico (612 g/kg), ácido cítrico (8 g/kg) e ácido lático (8 g/kg).

Foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico (peso final, ganho de peso diário, conversão alimentar, viabilidade e índice de eficiência produtiva). Além disso, foram coletadas amostras do conteúdo ileal de duas aves por unidade experimental para quantificação de enterobactérias totais e de Bacillus spp. Paralelamente, amostras do jejuno foram obtidas para avaliação da morfometria intestinal e determinação do índice de absorção intestinal (IAI), conforme metodologia descrita por Kisieinski et al. (2002). A análise dos dados foi realizada por

ÍNDICE

meio de modelos lineares, empregando contrastes planejados unilaterais (α = 0,05).

Resultados e Discussão

A suplementação com pHPerfect Control® via água de bebida promoveu melhorias significativas no desempenho zootécnico das aves desafiadas, evidenciadas pelo maior peso médio final, maior ganho de peso diário, melhor conversão alimentar e maior índice de eficiência produtiva ($p < 0,001$), além de maior viabilidade ($p = 0,0142$), em comparação ao grupo controle. O grupo tratado também apresentou maior relação vilo/cripta e maior índice de absorção intestinal ($p = 0,0438$), sugerindo melhora da capacidade absortiva e da integridade intestinal. Adicionalmente, observou-se redução significativa na contagem de enterobactérias ($p = 0,0042$) e menor relação enterobactérias/Bacillus spp. ($p = 0,0254$), indicando modulação positiva da microbiota intestinal. Esses resultados sugerem que o pHPerfect Control® contribuiu para melhor equilíbrio intestinal e maior eficiência produtiva em frangos de corte submetidos ao desafio por Escherichia coli e estresse térmico.

Conclusões

A acidificação da água de bebida com o aditivo acidificante pHPerfect Control®, mostrou-se eficaz na redução dos impactos negativos da infecção por APEC associada ao estresse térmico, promovendo melhorias no desempenho zootécnico e favorecendo a modulação da microbiota e integridade intestinal. Esses resultados indicam seu potencial como estratégia nutricional para melhoria da produtividade dos animais em condições desafiadoras.

Tabela 1 - Efeito do aditivo acidificante pHPerfect Control® sobre o desempenho zootécnico, morfometria intestinal e microbiota ileal de frangos de corte submetidos a desafio com Escherichia coli Patogênica Aviária e estresse térmico.

Parâmetro	T1	T2	valor de p
Peso médio final (g)	3057,04	3214,86	<0.001
Ganho de peso diário (g)	71,598	75,371	<0.001
Conversão alimentar ajustada (CA)	1,795	1,786	<0.001
Índice de Eficiência Produtiva (IEP)	337,197	371,552	0,0008
Viabilidade (%)	82,3	87,9	0,0142
Altura de vilosidade (µm)	7161,965	7740,769	0,0748
Profundidade de criptas (µm)	550,834	523,427	0,1859
Relação vilo/cripta (µm)	13,39	15,17	0,0327
Largura de vilo (µm)	702,106	706,195	0,4372
Índice de absorção intestinal	4,832	5,3	0,0438
Contagem de Bacillus spp. (log_{10} UFC/g)	3.218	2.969	0.9190
Contagem de enterobactérias (log_{10} UFC/g)	5.043	3.583	0.0042
Relação enterobactérias/Bacillus spp.	1.634	1.257	0.0254

Referências bibliográficas

CAI, Fang; HUANG, Meiping; LIU, Wei; WAN, Xiaoling; QIU, Kai; XU, Xiao. **Dietary addition of compound organic acids improves the growth performance, carcass trait, and body health of broilers**. Frontiers in Nutrition, v. 12, p. 1536606, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1536606

CHEN, Mengru; HE, Yifei; JIA, Yimin; WU, Lei; ZHAO, Ruqian. **Liver transcriptome response to avian pathogenic Escherichia coli infection in broilers with corticosterone treatment**. Poultry Science, v. 104, p. 105020, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105020

KHASANAH, Himmatul; KUSBIANTO, Dwi E.; PURNAMASARI, Listya; DELA CRUZ, José F.; WIDIANINGRUM, Desy C.; HWANG, Seong Gu. **Modulation of chicken gut microbiota for enhanced productivity and health: a review**. Veterinary World, v. 17, p. 1073–1083, 2024. DOI: https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.1073-1083

ÍNDICE

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

EDITAL 02:

PRODUÇÃO, MANEJO E AMBIÊNCIA

ÍNDICE

Neuroendocrine modulation and adrenal gland development in broiler chickens supplemented with probiotics

Giovanna Simm[1], Ibiara C. L. A. Paz[1], Andressa S. Jacinto[1], Marconi I. Lourenço-Silva[1], Bruno Josepette[1], Ramon Pereira[1], Ingrid G. S Althman[1].

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/UNESP

Corresponding author: ibiara.paz@unesp.br

Keywords: animal welfare; HPA axis; probiotics; stress.

Introduction

Intestinal health directly influences the performance and welfare of broiler chickens and is closely associated with gut microbiota composition and mucosal integrity. Probiotics can modulate the microbiota–gut–brain axis (YANO et al., 2015). Activation of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis increases corticosterone levels and may lead to adrenal gland hypertrophy, whereas serotonin is intrinsically linked to stress modulation and emotional regulation (SOHAIL et al., 2010).

Objective

To evaluate the effects of probiotic supplementation on serotonin and corticosterone levels, as well as on the relative weight of the adrenal glands in broiler chickens.

Materials and Methods

A total of 980 male broiler chickens (Ross AP95) were distributed in a randomized block design with four treatments, seven replicates, and 35 birds per experimental unit: Prob A (spray probiotic – Enterococcus faecium), Prob AB (spray probiotic – E. faecium + feed – Bacillus subtilis and B. amyloliquefaciens), Prob B (feed probiotic – Bacillus spp.), and NC (negative control). Birds were fed corn–soybean meal-based diets formulated according to nutritional requirements (ROSTAGNO et al., 2017). At 7, 27, and 42 days of age, blood samples were collected to determine serotonin and corticosterone levels via ELISA. Additionally, the relative weight of the adrenal glands was determined. Data were subjected to ANOVA followed by Tukey's test at a 5% significance level.

Results and Discussion

No significant differences were observed among treatments at 7 days of age ($P > 0.05$) for serotonin or corticosterone (Table 1). At 27 and 42 days, supplemented birds showed significantly higher serotonin and lower corticosterone levels compared to the control group ($P < 0.05$), indicating reduced activation of the HPA axis. These findings are consistent with previous studies demonstrating that probiotics can attenuate stress responses and improve physiological homeostasis in broilers (SOHAIL et al., 2010; ALMEIDA PAZ et al., 2019).

The relative weight of the adrenal glands (Table 2) was higher in the negative control group across all evaluated ages ($P < 0.05$), whereas probiotic-treated groups exhibited lower values. This result, coupled with the reduction in corticosterone levels, suggests decreased chronic stimulation of the adrenal cortex. Overall, probiotics promoted neuroendocrine modulation, likely via the microbiota–gut–brain axis (YANO et al., 2015), contributing to a dampened stress response and improved animal welfare, aligning with results reported by ALMEIDA PAZ et al. (2019).

ÍNDICE

Table 1 - Serum serotonin and corticosterone levels in broiler chickens supplemented with different probiotics and a negative control, at 7, 27, and 42 days of age.

Treatment	Serotonin (5-HT, ng/mL)	Corticosterone (ng/mL)	Serotonin (5-HT, ng/mL)	Corticosterone (ng/mL)	Serotonin (5-HT, ng/mL)	Corticosterone (ng/mL)
	7 days		37 days		42 days	
Prob A	251	29	388 a	34 b	366 a	43 b
Prob AB	257	30	405 a	33 b	402 a	44 b
Prob B	241	28	415 a	31 b	409 a	46 b
NC	202	33	194 b	65 a	152 b	92 a
SD	17.88	1.50	78.25	12.13	90.13	17.88
CV (%)	7.52	5.00	22.33	29.75	27.13	31.78
P-value	0.087	0.094	0.001	0.022	0.017	0.034

Means followed by different letters in the column are shown to be distinct from each other by Tukey's test ($p<0.05$). NC = negative control, SD = standard deviation, CV = coefficient of variation.

Table 2 - Relative weight of the adrenal gland in broiler chickens supplemented with different probiotics and a negative control, at 7, 27, and 42 days of age.

Treatments	7 days	27 days	42 days
Prob A	0.0047*	0.0048*	0.0027*
Prob AB	0.0049*	0.0053*	0,0026
Prob B	0,0058	0,0051	0,0028
NC	0,0079	0,0058	0,0035
SD	0,00047	0,0011	0,0084
CV (%)	8,24	0,75	4,58
P-value	0.0002	<0.0001	0.0014

Means followed by * differ from the negative control (NC), according to Dunnett's test ($p<0.05$).NC= negative control, SD = standard deviation, CV = coefficient of variation

Conclusion

Probiotic supplementation reduces activation of the HPA axis in broiler chickens, as evidenced by increased serotonin levels, decreased corticosterone concentrations, and reduced adrenal gland development, thereby contributing to improved animal welfare.

Bibliographic references

ALMEIDA PAZ, I. C. L., GARCIA, R. G., BERNARDI, R., NÄÄS, I. A., CALDARA, F. R., FREITAS, L. W., & SAMPAIO, G. S. L. (2019). **Productivity and well-being of broiler chickens supplemented with probiotic**. Journal of Applied Poultry Research, 28(4), 930–942.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., HANNAS, M. I., DONZELE, J. L., SAKOMURA, N. K., PERAZZO, F. G., SARAIVA, A., TEIXEIRA, M. L., RODRIGUES, P. B., OLIVEIRA, R. F., BARRETO, S. L. T., & BRITO, C. O. (2017). **Brazilian tables for poultry and swine: Composition of feedstuffs and nutritional requirements** (4th ed.). Viçosa: UFV.

SOHAIL, M. U., HUME, M. E., BYRD, J. A., NISBET, D. J., IJA, W., SOHAIL, A., SHABBIR, M. Z., & REHMAN, H. (2010). **Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan-oligosaccharide and Lactobacillus-based probiotic**. Poultry Science, 89(9), 1934–1938.

YANO, J. M., YU, K., DONALDSON, G. P., SHASHA, Y., ANN, P., MA, L., NAGLER, C. R., ISMAGILOV, R. F., MAZMANIAN, S. K., & HSIAO, E. Y. (2015). **Indigenous bacteria from the gut microbiota regulate host serotonin biosynthesis**. Cell, 161, 264–276.

ÍNDICE

Acoustic Differences Between Fear and Heat Stress Vocalizations in Broiler Chickens

Evelyn M. Silva[1], Ibiara C. L. A. Paz[1], Marconi I. Lourenço-Silva[1], Andressa S. Jacinto[1], Bruno Josepette[1], Ramon Pereira[1], Giovanna Simm[1]

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/UNESP

Corresponding author: ibiara.paz@unesp.br

Keywords: poultry farming, bioacoustics, poultry production

Introduction

Stressors in poultry production systems compromise bird welfare and productive performance. In this context, bioacoustics has emerged as a promising non-invasive monitoring tool, allowing the identification of behavioral changes associated with stress. Broiler chickens present a diverse vocal repertoire and are capable of emitting different vocalizations in response to environmental and emotional stimuli (Manteuffel et al., 2004).

Among the main challenges in intensive poultry production, heat stress and fear stand out, both capable of triggering distinct physiological and behavioral responses. Although machine learning-based approaches have been used to classify these vocalizations, it is still unclear whether basic acoustic parameters are sufficient to differentiate these types of stress.

Objective

To evaluate whether simple acoustic parameters can differentiate vocalizations of broiler chickens subjected to heat stress and fear.

Materials and Methods

The study was conducted in an experimental poultry house at FMVZ-UNESP, in Botucatu, SP, Brazil, using male broiler chickens (Ross AP95), distributed in 20 pens with 35 birds each. For the evaluations, three birds per pen were selected and monitored over 43 days of rearing, during the starter, grower, and finisher phases.

Vocalizations were recorded using a directional microphone (Sennheiser MKE 600), combined with behavioral observation through video recording, ensuring correspondence between sound and the applied stimulus. Stress stimuli were applied alternately, with a minimum interval of one hour: (1) fear, induced by an unknown object and predator simulation; and (2) heat stress, induced by exposure to a heat source.

Recordings were performed at 7, 14, 21, 28, 35, and 43 days of age. At each time point, 30-second segments from each recording were analyzed, from which the following acoustic parameters were obtained: number of vocalizations, average duration, and minimum and maximum peak frequencies.

Data were subjected to analysis of variance (ANOVA), with means compared using the Tukey–Kramer test ($P \leq 0.05$), using the PROC GLIMMIX procedure of SAS.

Results and Discussion

Broiler vocalizations varied over the weeks depending on the type of stress applied ($P < 0.0001$). Greater vocalization intensity was observed under fear, with no difference in number (starter = 33/min, finisher = 21/min) or duration (starter = 0.13 s, finisher = 0.09 s). In contrast, vocalizations under heat stress decreased in both number (starter = 55/min, finisher = 40/min) and duration (starter = 0.15 s, finisher = 0.07 s) as birds aged ($P < 0.0001$).

However, vocalization intensity in the final phase decreased regardless of the applied stimulus ($P < 0.0001$). Under heat stress, intensity decreased from 1.295 mHz in the starter phase to 1.236 mHz in the finisher phase, while under fear, mean intensity decreased from 2.219 mHz to 1.094 mHz.

Considering the thermogenic nature of vocalization, which involves energy expenditure (Pereira et al., 2022), emitting fewer sounds may represent a thermoregulatory strategy;

ÍNDICE

thus, birds subjected to heat stress vocalized less. Additionally, under high-temperature conditions, physiological priority shifts toward thermoregulation via panting (Mack et al., 2013), which may compete with vocalization. The gradual decrease in low frequencies indicates that the older the bird, the lower (deeper) the emitted sound. Vocalizations induced by fear showed higher peak frequencies (i.e., sharper sounds) compared to those emitted under heat stress.

Conclusion

It was possible to differentiate vocalizations associated with heat stress and fear in broiler chickens through the observation of basic acoustic parameters, highlighting their potential application in real-time animal welfare monitoring systems.

Bibliographic references

MACK, L. A. et al. **Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens**. Poultry Science, 92(2),285-294, 2013.

MANTEUFFEL, G. et al. **Vocalization of farm animals as a measure of welfare**. Applied Animal Behaviour Science, 88(12),163-182, 2004.

PEREIRA, E. M. et al. **Energy assessment from broiler chicks' vocalization might help improve welfare and production**. Animals, 13(1),15, 2022.

Inteligência Artificial na Avicultura de Precisão: Predição de Condenação de Carcaças Baseada no Conforto Térmico

Lenara Lohana Neves Gregoratto[1]; Angélica Signor Mendes[1]; Irenilza de Alencar Nääs[2]; Thalles Ribeiro Gomes[3], Nilsa Duarte da Silva Lima[4]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UTFPR, Dois Vizinhos-PR, Brasil. [(2)]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Paulista, São Paulo-SP, Brasil. [(3)] Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção-CE, Brasil. [(4)]Depto de Zootecnia, UFR, Boa Vista-RR, Brasil.

Autor correspondente: angelica@utfpr.edu.br
Palavras-chave: predição; desempenho; avicultura.

Introdução

O modelo de produção intensiva, focado no crescimento rápido dos frangos para atender à alta demanda do mercado, enfrenta desafios substanciais, como a alta taxa de condenação de carcaças no abate (Pirompud et al., 2025). Essas condenações estão frequentemente ligadas a problemas musculoesqueléticos, doenças metabólicas e estresse térmico, afetando diretamente o bem-estar animal e gerando perdas econômicas. Logo, a adoção de novas tecnologias, especialmente o uso de algoritmos de machine learning (ML), apresenta-se como uma alternativa inovadora para a gestão preditiva e otimização da avicultura.

ÍNDICE

Objetivo

Avaliar a eficácia de algoritmos de machine learning na predição do Índice Térmico Ambiental de Produtividade para Frangos de Corte (ITAP) e na probabilidade de condenações totais e parciais de carcaças em lotes comerciais.

Materiais e Métodos

O estudo utilizou um banco de dados oriundo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) referente a abatedouros na região sudoeste do Paraná, Brasil. Foram consideradas variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento) coletadas em estações meteorológicas, e dados produtivos de 6.288 instâncias. Calculou-se o ITAP, classificando o ambiente de "confortável" a "perigoso". Os dados foram processados no software Weka, utilizando validação cruzada estratificada (10-Fold Cross-Validation). Os algoritmos K-Nearest Neighbors (KNN), Naive Bayes, Redes Neurais (NNs), Support Vector Machine (SVM) e Regressão Logística foram aplicados para prever o ITAP. Para a predição da condenação de carcaças, utilizaram-se Random Forest, Random Tree, Regressão Logística, SMO, Multilayer Perceptron e Naive Bayes. A avaliação do desempenho dos modelos baseou-se em métricas como Acurácia, Precisão, Sensibilidade e matriz de confusão.

Resultados e Discussão

Na classificação do ITAP, o modelo de Redes Neurais (NNs) obteve o melhor desempenho global, atingindo 99,0% de acurácia, 97,0% de precisão e 97,1% de sensibilidade, superando o Naive Bayes e o SVM. Em relação à predição de condenação de carcaças em função do ITAP, o Random Forest demonstrou robustez excepcional, com acurácia de 98,49% e índice Kappa de 0,93. O Multilayer Perceptron (94,16%) e Random Tree (93,96%) também apresentaram resultados satisfatórios. Pela matriz de confusão do Random Forest, observou-se alta assertividade nas classes "Confortável" (5.562 acertos) e "Moderadamente confortável". Houve, no entanto, certa limitação em categorizar instâncias de "Desconforto Extremo" e "Perigoso". Redes Neurais Artificiais (RNAs) previram com precisão múltiplas causas de condenação em um abatedouro brasileiro, os modelos para condenação parcial e total apresentaram um ajuste muito alto (R>0,93), sugerindo um forte potencial para reduzir perdas econômicas e apoiar a inspeção (de Carvalho et al., 2025).

Conclusões

O uso de Redes Neurais (NNs) e do algoritmo Random Forest mostrou-se altamente eficaz na predição das condições de conforto térmico e nas condenações de carcaça, respectivamente.

Referências bibliográficas

de Carvalho, F.S., De Oliveira Salle, F., Borges, K., De Carvalho, K., Furian, T., & Salle, C. (2025). **Carcass condemnation prediction using artificial neural networks in poultry slaughterhouses**. Research in veterinary science, 196, 105884. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2025.105884

Pirompud, P., Sivapirunthep, P., Punyapornwithaya, V., & Chaosap, C. (2025). **Predictive modeling of bruising in broiler chickens using machine learning algorithms**. Poultry Science, 104. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105756

ÍNDICE

O bem-estar animal e o uso de gaiolas e celas em fazendas escola/experimentais de instituições de ensino superior

Alana Mafra Perez Retorta (Universidade de São Paulo), Prof. Dr. Adroaldo José Zanella (Universidade de São Paulo)

[1]Setor de Pesquisa e Desenvolvimento, American Nutrients do Brasil Indústria e Comércio LTDA. Teutônia, Brasil;

Autor correspondente: alana.mafra100@gmail.com/ adroaldo.zanella@usp.br

Palavras-chave: bem-estar animal; fazendas escola; avicultura; suinocultura; ensino

Introdução

As Fazendas Escola desempenham papel fundamental na formação prática de estudantes das Ciências Agrárias, influenciando diretamente a construção de conhecimentos técnicos e éticos relacionados ao bem-estar animal (BEA). A exposição dos discentes a sistemas de produção durante a graduação pode impactar suas futuras decisões profissionais, especialmente quando práticas potencialmente prejudiciais ao BEA são naturalizadas no ambiente de ensino (SINGER, 1975; PRESGRAVE et al., 2002). Nesse contexto, sistemas de alojamento restritivos, como gaiolas para aves e celas para suínos, são amplamente utilizados por sua eficiência produtiva, porém limitam a expressão de comportamentos naturais e comprometem a qualidade de vida dos animais (BROOM, 1991; DUNCAN, 2001).

Objetivo

Avaliar as condições de alojamento de aves e suínos em Fazendas Escola de Instituições de Ensino Superior públicas no Brasil e analisar os impactos desses sistemas no ensino do BEA, bem como os desafios para a transição para sistemas alternativos.

Material e Métodos

Foi realizado um levantamento nacional por meio da aplicação de questionários estruturados a responsáveis por unidades produtivas de IES públicas. A amostra foi composta por 97 respostas, sendo 52 referentes à avicultura e 45 à suinocultura. As variáveis analisadas incluíram sistema de criação, conforto térmico, enriquecimento ambiental, procedimentos de manejo, realização de aulas práticas e interesse na transição para sistemas alternativos. Os dados foram organizados em banco digital e analisados de forma descritiva.

Resultados e Discussão

Os resultados evidenciam a predominância de sistemas convencionais nas Fazendas Escola. Na avicultura, o uso de gaiolas ainda está presente em 43,8% das produções de poedeiras, limitando comportamentos naturais essenciais, como ciscar, empoleirar-se e realizar banhos de areia, o que pode resultar em estereotipias e distúrbios fisiológicos (DUNCAN, 2001; NEWBERRY, 1995). Embora 82,7% das unidades realizem monitoramento térmico, 42,3% não utilizam sistemas ativos de ventilação, evidenciando lacunas no manejo ambiental.

Na suinocultura, 84,4% das unidades utilizam o Sistema Intensivo de Suínos Confinados, com ampla adoção de celas parideiras, prática associada ao aumento de estresse e limitação comportamental (BROOM et al., 1995; BAXTER et al., 2011). Em contrapartida, observou-se avanço no uso de gestação coletiva em parte das unidades, indicando tendência de adequação às práticas mais alinhadas ao BEA.

O enriquecimento ambiental foi relatado em 75% das suinoculturas e em diversas unidades de avicultura, sendo uma estratégia importante para reduzir estresse e melhorar o funcionamento biológico dos animais (NEWBERRY, 1995).

ÍNDICE

Entretanto, práticas invasivas ainda persistem, como debicagem em aves e procedimentos dolorosos em suínos, muitas vezes realizados sem analgesia adequada, contrariando recomendações normativas (BRASIL, 2020; VON BORELL et al., 2009).

Destaca-se que mais de 95% das unidades recebem estudantes para aulas práticas, o que reforça o impacto pedagógico desses sistemas. A manutenção de modelos restritivos no ambiente acadêmico pode perpetuar práticas desatualizadas, dificultando o desenvolvimento de pensamento crítico e alinhamento com as demandas contemporâneas de BEA.

Apesar disso, foi identificado interesse significativo na transição para sistemas alternativos, limitado principalmente por fatores econômicos, estruturais e operacionais, evidenciando a necessidade de maior investimento institucional.

Conclusões

As Fazendas Escola exercem papel central na formação de profissionais das Ciências Agrárias e devem refletir práticas alinhadas aos princípios do BEA. Embora existam avanços pontuais, ainda há predominância de sistemas restritivos e limitações estruturais. A adequação dessas unidades a modelos mais éticos depende de investimentos, atualização tecnológica e integração entre ensino, pesquisa e legislação, sendo essencial para formação de profissionais mais críticos e comprometidos com sistemas de produção sustentáveis.

Referências bibliográficas

BAXTER, E. M. et al. **Alternative farrowing systems**. Animal, v. 5, n. 4, p. 580–600, 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 113**, de 16 de dezembro de 2020.

BROOM, D. M. **Animal welfare: concepts and measurement**. Journal of Animal Science, v. 69, p. 4167–4175, 1991.

BROOM, D. M.; MENDL, M. T.; ZANELLA, A. J. **A comparison of welfare of sows**. Animal Science, v. 61, p. 369–385, 1995.

DUNCAN, I. J. H. **The pros and cons of cages**. World's Poultry Science Journal, v. 57, p. 381–390, 2001.

NEWBERRY, R. C. **Environmental enrichment**. Applied Animal Behaviour Science, v. 44, p. 229–243, 1995.

PRESGRAVE, O. A. F. et al. **Alternativas para animais de laboratório**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.

SINGER, P. **Animal liberation**. New York: HarperCollins, 1975.

VON BORELL, E. et al. **Animal welfare implications of castration**. Animal, v. 3, p. 1488–1496, 2009.

Incubation parameters and progeny quality of broilers derived from heavy breeders of different ages

Helder Freitas de Oliveira[1],*, Alessandra Gimenez Mascarenhas[2], José Henrique Stringhini[2], Raíssa Monteiro de Alvarenga[2], Raphael Rodrigues dos Santos[2], Sarah Maria Pires Camargo[2], Rodrigo Garofállo Garcia[1], Heloisa Helena de Carvalho Mello[2]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil. [(2)]Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

Corresponding author: hfoliveirazoo@gmail.com

Keywords: Hatchability; breeder age; incubation; chick quality.

ÍNDICE

Introduction

Brazil is the third largest producer of chicken meat worldwide and the leading exporter, highlighting the importance of high production efficiency in the poultry sector (ABPA, 2025). Hatcheries play a crucial role, as the physical, sanitary, and immunological quality of day-old chicks directly influences broiler performance. Given the short production cycle of broilers, failures at any stage may impact the entire production chain, making chick quality a decisive factor for productivity (DECUYPERE et al., 2001; ARAÚJO et al., 2019).

Day-old chick quality is a key determinant of broiler performance and can be assessed by parameters such as body weight, Tona score, and yolk sac absorption. Breeder age influences egg weight and, consequently, chick weight at hatch, which may affect final performance (GOLIOMYTIS et al., 2015; ZOCCHE et al., 2016). Therefore, this study aimed to evaluate incubation parameters and day-old chick quality from breeders of different ages.

Materials and Methods

The experiment was conducted at the Universidade Federal de Goiás (animal use protocol no. 076/18). A total of 810 hatching eggs from Cobb500 breeders aged 39, 51, and 69 weeks were used. A completely randomized design was adopted, with 3 treatments, 9 replicates, and 30 eggs per replicate. Eggs were identified and incubated in single-stage incubators under controlled conditions (37.5°C, 60% relative humidity, and automatic turning every 2 h). At 456 h of incubation, eggs were individually transferred to hatching baskets, and incubator conditions were adjusted to 36.7°C and 70% relative humidity. Hatch was monitored every 6 h until 504 h.

The following variables were evaluated: total hatch, hatchability, and hatch window. Hatch window was defined as the interval between the first and last chick hatched. Chick quality was assessed according to Tona et al. (2003). Data were subjected to ANOVA and means compared by Tukey's test. Quality scores (non-parametric data) were analyzed using the Kruskal–Wallis test ($\alpha = 0.05$). The R software was used for statistical analysis.

Results and Discussion

Breeder age did not affect ($P > 0.05$) hatch, hatchability, or hatch window duration (Table 1). These results differ from those reported by ARAÚJO et al. (2019), who associated older breeders with poorer hatchability outcomes, but are consistent with MACHADO et al. (2020), who observed no effect of breeder age on hatchability parameters in slow-growing broilers.

Table 1 - Incubation parameters of broilers derived from breeders of different ages

Breeder age (weeks)		Hatch (%)	Hatchability (%)	Hatch window (h)
	39	78.45	82.06	27
	51	75.93	76.73	29
	69	67.59	71.94	30
P-value		0.268	0.293	0.705
SEM		4.816	4.455	2.556

Breeder age affected ($P < 0.05$) chick quality scores, with a higher proportion of chicks scoring 86–90 originating from breeders aged 51 and 69 weeks (Table 2). These findings indicate that breeder age influences chick quality, with older breeders producing a greater proportion of high-quality chicks, corroborating previous studies.

ÍNDICE

Table 2 - Physical quality score (0-100 points*) of newly hatched chicks from breeders of different ages

Score (%)	Breeder age (weeks)			P-value
	39	51	69	
<70	13.23	3.40	7.69	0.423
71 - 75	1.59	0.56	0.00	0.312
76 - 80	9.53	6.11	4.78	0.559
81 - 85	7.14	0.00	0.00	0.101
86 - 90	24.88 b	47.38 a	53.39 a	0.050
91 - 95	8.77	14.90	4.74	0.336
96 - 100	30.13	27.33	20.27	0.502

Conclusions

Breeder age did not affect incubation parameters (hatch, hatchability, and hatch window), but influenced progeny quality, with a higher proportion of chicks classified within the 86–90 quality score range originating from older breeders

Bibliographic references

ARAÚJO, I.C.S. et al. **Effect of vitamin E in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidative state, and performance**. Poultry Science, v.98, n.9, p.3652-3661, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório anual ABPA 2025**. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf. Acesso em: 28 abr. 2026.

DECUYPERE, E. et al. **The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers**. World's Poultry Science Journal, v.57, n.2, p.127-138, 2001.

GOLIOMYTIS, M. et al. **Effects of egg storage on hatchability, chick quality, performance and immunocompetence parameters of broiler chickens**. Poultry Science, v.94, n.9, p.2257-2265, 2015.

MACHADO, J.P. et al. **Effects of breeder age on embryonic development, hatching results, chick quality, and growing performance of the slow-growing genotype**. Poultry Science, v. 99, n. 12, p. 6697–6704, 2020.

ZOCCHE, A. T. et al. **Efeito da idade da matriz e da temperatura de alojamento sobre a absorção do saco vitelino e desempenho zootécnico de frangos de corte**. Archives of Veterinary Science, v.21, n.2, p.83-96, 2016.

ÍNDICE

Sistema para Monitoramento Ambiental e Audiovisual de Rebanhos

Victor Gimenes Vianna, Thiago Luís Lopes Siqueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Piracicaba;

Autor correspondente: vianna.victor@luno.ifsp.edu.br, prof.thiago@ifsp.edu.br

Palavras-chave: Internet das Coisas (IoT); Ambiência Agropecuária; Bem-estar Animal; Computação de Borda; Monitoramento Remoto

Introdução

A eficiência da produção animal moderna exige rigoroso controle ambiental. O monitoramento de condições ambientais e audiovisuais tem se tornado útil para assegurar o bem-estar e o desempenho zootécnico do rebanho. Contudo, inúmeras unidades de produção de proteína animal ainda dependem de inspeções realizadas por colaboradores ou de sistemas computacionais meramente passivos ou reativos, sem monitoramento. Deste modo, condições adversas do ambiente podem não ser identificadas ou são alertadas com atraso. Consequentemente, cria-se uma vulnerabilidade que pode gerar prejuízos antes mesmo que algum problema seja notado.

Objetivo

Objetiva-se desenvolver um sistema computacional para monitoramento remoto e em tempo real de instalações agropecuárias. Este deve viabilizar: coleta autônoma de variáveis ambientais, transmissão de fluxos de dados audiovisuais, armazenamento de dados, exibição simples de dados para o usuário final (produtor), e facilidade para implantação e manutenção. Almeja-se que o sistema substitua o modelo reativo de inspeção por um controle contínuo e preventivo que detecta imprevistos antecipadamente, mantendo a qualidade do ambiente, o bem-estar animal e a produção, além de favorecer o manejo.

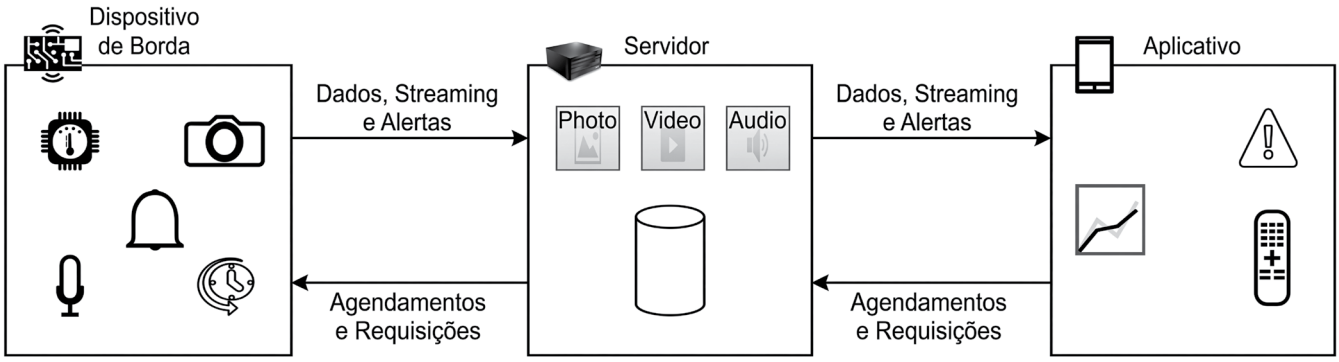
Material e Métodos

O sistema integra: (I) processamento na borda (edge computing) para a coleta de dados e geração de alertas; (II) virtualização para o intermédio e o armazenamento de dados (middleware), e aplicativo móvel para o produtor. O dispositivo de borda é um Jetson Nano (GPU Maxwell 128 núcleos, CPU ARM C57 e 4 GB de RAM) com Ubuntu Linux, armazenamento microSD, um adaptador de rede Wi-Fi e uma câmera VGA conectados via USB e programas escritos em Python. Já o servidor executou Ubuntu Linux, programas escritos em Python, e o banco de dados PostgreSQL, em máquina virtual com 3 núcleos, 6 threads, 8 GB de memória RAM e 25 GB de armazenamento SSD. Por sua vez, o aplicativo foi desenvolvido usando-se Kotlin e instalado num smartphone Android 16 com processador Snapdragon 8 Gen 2 Octa-Core de 3.36 GHz, 8 GB de RAM e 128 GB de armazenamento.

Resultados e Discussão

O sistema desenvolvido é ilustrado na Figura 1. Nas avaliações, operou conforme o planejado. No lado do cliente, obteve-se um aplicativo móvel com reprodução de vídeo e áudio, exibição e guarda de alertas e gráficos históricos, e agendamento de rotinas autônomas. O servidor recebeu requisições, armazenou dados e arquivos de mídia, e roteou comandos do aplicativo para o campo. Por fim, o dispositivo de borda demonstrou estabilidade ao executar três rotinas simultâneas: (i) transmissão ininterrupta do fluxo audiovisual e gravação; (ii) leitura de temperatura com aplicação local de regras para disparo imediato de alertas; e (iii) envio assíncrono dos arquivos de mídia para o servidor, assegurando a integridade dos dados. O funcionamento integrado da solução entrega ao produtor uma ferramenta para o monitoramento proativo da produção. A Figura 2 exibe imagens do funcionamento do sistema que foi avaliado em três diferentes aplicações.

ÍNDICE

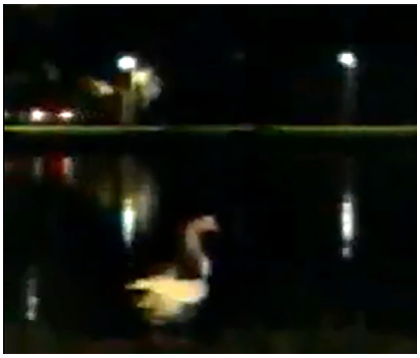




a. Milho (silo)



b. Cama



c. Ganso

Figura 2. Aplicações do sistema

Conclusões

Diferente das soluções convencionais de monitoramento passivo, o sistema garante que o produtor agende a coleta de variáveis ambientais e o registro audiovisual, bem como receba alertas preventivos. A interpretação dos dados brutos é feita pelo sistema no ambiente de produção a partir de regras dinâmicas que dão respostas imediatas às anomalias. Dessa forma, ao substituir a observação por monitoramento ativo, a solução inova ao auxiliar nas rotinas do produtor voltadas para o manejo, obtendo e processando dados do ambiente e dispensando a presença permanente do produtor. Este age para manter a qualidade do ambiente e o bem-estar animal após a detecção de anomalia alertada pelo sistema.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

BORGES, E. de S. et al. **O papel da tecnologia de internet das coisas (IoT) na prevenção e no monitoramento de doenças em animais**. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.], v. 22, n. 7, p. e5585, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n7-034. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5585. Acesso em: 30 abr. 2026.

TERENCE, S. et al. **Systematic Review on Internet of Things in Smart Livestock Management Systems**. Sustainability, Basel, v. 16, art. 4073, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16104073.

Efeito da inoculação in ovo de fármaco inibidor da enzima aromatase sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade

Grazielle Moura Vasconcelos Souza*[1], Sarah Conceição Andrade[1], Otoniel Félix de Souza[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1], Márcia das Neves Soares[1], Fernanda Santos Pedrassi[1], Márcio Gilberto Zangeronimo

[(1)]Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Autor correspondente: grazielle.souza2@estudante.ufla.br

Palavras-chave: Avicultura; Inoculação in ovo; inibidor enzimático

Introdução

Segundo a Cobb-Vantress (2022), o dimorfismo sexual na avicultura de corte implica em diferenças de peso superiores a 12% entre machos e fêmeas ao abate. Conforme Chue e Smith (2011) e Jin et al. (2020), embora o sexo seja determinado geneticamente pelo sistema ZZ/ZW, a diferenciação fenotípica depende da cascata endócrina mediada pela enzima aromatase (P450 arom), responsável por catalisar a conversão de andrógenos em estrógenos. De acordo com Bruggeman et al. (2002), essa divergência hormonal regula diretamente a miogênese: enquanto o estrógeno favorece a deposição lipídica nas fêmeas, a atividade androgênica nos machos estimula a hipertrofia das fibras musculares esqueléticas.

Nesse contexto, pesquisas conduzidas por Koba et al. (2008) e Mohammadrezaei et al. (2012) demonstram que a inoculação in ovo de inibidores de aromatase visa bloquear a síntese estrogênica para induzir a masculinização de fêmeas e potencializar o desempenho produtivo. Entretanto, a carência de protocolos padronizados sobre dosagem, carreadores e janelas de aplicação embrionária ainda limita a previsibilidade da técnica. Assim, torna-se necessário investigar as res postas metabólicas e zootécnicas a essas formulações para validar sua eficácia em condições de campo.

Objetivo

Objetivou-se avaliar a inoculação in ovo de fármaco inibidor da enzima aromatase (Fadrozole) sobre o desempenho produtivo de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos departamentos de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Para a fase de incubação, foram utilizados inicialmente 160 ovos por tratamento, submetidos aos seguintes protocolos de inoculação no primeiro dia de desenvolvimento: T1 (ovos intactos); T2 (solução salina); T3 (solução nutritiva + Fadrozole); T4 (Fadrozole + solução salina); e T5 (Fadrozole + IGF-I + solução nutritiva). Devido a perdas ocorridas durante o processo de incubação, um total de 160 pintos nascidos (80 machos e 80 fêmeas) seguiu para a fase de criação em galpão convencional.Conforme o delineamento inteiramente casualizado adotado, as aves foram distribuídas em quatro repetições de oito indivíduos (proporção sexual de 1:1) por unidade experimental. De acordo com as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2024), o manejo alimentar baseou-se em dietas de milho e farelo de soja subdivididas em quatro fases até os 35 dias de idade. Durante o período experimental, mensuraram-se o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. Segundo o protocolo de análise estatística realizado no pacote ExpDes.pt do software RStudio,os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

As aves do tratamento T5 apresentaram pior conversão alimentar quando comparadas às do tratamento T1 ($P<0,001$). No entanto, tanto o T5 quanto o T1 não diferiram dos demais tratamen-

ÍNDICE

tos no período de 1 a 35 dias (P>0,05). Referente ao ganho de peso e consumo de ração das aves nas fases de 1 a 21 e 1 a 35 dias, não foi verificado diferença significativa (P>0,05), assim como para a conversão alimentar de 1 a 21 dias.

Conforme a biologia do sexo, machos superam fêmeas em desempenho zootécnico. Contudo,tais achados divergem de Mohammadrezaei et al. (2012), que observaram maior ganho de peso e eficiência alimentar aos 21 dias com Fadrozole e IGF-I.

Tabela 1 - Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte em lote misto de 1 a 35 dias, provenientes de teste de injeção in ovo com fármaco inibidor de aromatase no 1° dia de incubação.

Tratamento[1]	Ganho de peso/ave, g		Consumo de ração/ave, g		Conversão alimentar, g:g	
	1-21 dias	1-35 dias	1-21 dias	1-35 dias	1-21 dias	1-35 dias
T1	947	2536	1170	3088	1,24	1,22b
T2	930	2568	1221	3308	1,31	1,29ab
T3	948	2524	1229	3230	1,30	1,28ab
T4	994	2579	1211	3315	1,22	1,28ab
T5	950	2417	1231	3257	1,30	1,35[a]
CV	4,32	3,41	4,72	5,36	4,66	4,05
P-valor	0,28	0,06	0,31	0,17	0,08	<0,001

[a, b, c] Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna apresentam diferença pelo teste de Tukey (P < 0,05). [1] T1:Ovos intactos; T2: Solução salina (0,5mL/ovo); T3: Solução nutritiva + Fadrozole (0,5mL/ovo); T4: Fradazole + Solução salina (0,5mL/ovo); T5: Fadrozole + IGF-Insulina + Solução nutritiva (0,5mL/ovo). CV: Coeficiente de variação, %.

Conclusão

A inoculação in ovo de Fadrozole não melhora o desempenho de frangos até 35 dias, e sua associação com IGF-I e solução nutritiva piora a conversão alimentar no período total.

Referências bibliográficas

BRUGGEMAN, Veerle; VAN AS, Pieter; DECUYPERE, Eddy. **Developmental endocrinology of the reproductive axis in the chicken embryo**. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, v. 131, n. 4, p. 839-846, abr. 2002.

CHUE, Justin; SMITH, Craig A. **Sex determination and sexual differentiation in the avian model**. The FEBS Journal, v. 278, n. 7, p. 1027–1034, 25 abr. 2011.

COBB-VANTRESS. **Performance & Nutrition Supplement**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cobbgenetics.com/assets/Cobb-Files/2022-Cobb500-Broiler-Performance-Nutrition-Supplement.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2025.

JIN, Kai et al. **CYP19A1 (aromatase) dominates female gonadal differentiation in chicken (Gallus gallus) embryos sexual differentiation**. Bioscience Reports, v. 40, n. 10, 30 out. 2020.

MOHAMMADREZAEI, Mohammad et al. **Growtha performance and sex differentioation in broiler chickens submitted to in ovo injection of fadrozole and insulin-like growth factor I**. In: World´s Poultry Science Journal, Supplement. Salvador - Brazil: [S.n.]. v. 1 p. 1039.

ÍNDICE

Análise multicriterial da conformidade de empresas avícolas brasileiras ao Better Chicken Commitment Brasil: implicações para competitividade e agregação de valor na cadeia de frangos de corte

Pamela Rebeca dos Santos[1]; Elaine Cristina de Oliveira Sans[2]; Iran José Oliveira da Silva[1]

[(1)]Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo,
[(2)] Fórum Nacional de Proteção e Defesa Animal.

Autor correspondente: esans@forumanimal.org

Palavras-chave: Avicultura de corte; BCC; Bem-estar animal; Empresas integradoras

Introdução

A avicultura de corte brasileira ocupa posição estratégica no abastecimento global de proteína animal, com elevado volume de produção, exportação e relevância econômica. Paralelamente, o setor tem sido crescentemente demandado por mercados, investidores e consumidores por práticas associadas à sustentabilidade, transparência e bem-estar animal. Nesse contexto, o Better Chicken Commitment Brasil (BCC Brasil) constitui uma referência técnica para o aprimoramento dos sistemas de criação e abate, ao estabelecer diversos critérios. Assim, compreender o grau de aderência das empresas brasileiras a esses parâmetros é relevante não apenas do ponto de vista ético e técnico, mas também sob a perspectiva de competitividade, reputação e acesso a mercados de maior valor agregado. Objetivou-se analisar, com base em documentos públicos, o grau de conformidade de empresas produtoras de frangos de corte no Brasil aos critérios do BCC Brasil, discutindo suas implicações para a modernização produtiva e competitividade da cadeia avícola.

Material e Métodos

Realizou-se uma análise multicriterial de 11 empresas brasileiras com maior representatividade na cadeia de frangos de corte: JBS S.A., MBRF S.A., Aurora Coop, Pif Paf Alimentos, C.Vale, GTFoods Group, Copacol, São Salvador Alimentos, Lar Cooperativa, Korin e Vibra Foods. A coleta de dados ocorreu entre fevereiro e junho de 2025, a partir de relatórios de sustentabilidade, relatórios integrados, documentos institucionais e conteúdos públicos disponibilizados pelas próprias empresas. Foram avaliados nove critérios do BCC Brasil: densidade de alojamento, uso de gaiolas ou sistemas multiníveis, qualidade e profundidade da cama, programas de iluminação, enriquecimento ambiental, concentração de gases, uso de linhagens aprovadas, métodos de insensibilização sem inversão das aves e auditorias de terceira parte. O grau de conformidade foi classificado em três níveis: atende integralmente (cinza escuro), atende parcialmente (cinza intermediário) ou não atende/não menciona (cinza claro).

Resultados e Discussão

A análise evidenciou um cenário heterogêneo e ainda incipiente de alinhamento ao BCC Brasil. Segundo os critérios avaliados, 66,6% das evidências enquadraram-se como "não atende/não menciona", 22,2% como "atende parcialmente" e apenas 11,1% como "atende integralmente". O aspecto com maior nível de adoção foi a eliminação de gaiolas para matrizes, indicando avanço em um componente importante do bem-estar animal. Em contrapartida, observou-se baixa transparência ou ausência de informações sobre densidade, gases, linhagens e métodos de insensibilização, o que limita comparações objetivas entre empresas e enfraquece a comunicação ao mercado. Os critérios de enriquecimento ambiental, iluminação e qualidade de cama apresentaram, em

ÍNDICE

alguns casos indicam a adoção parcial, porém com reduzido detalhamento quantitativo sobre parâmetros técnicos, como intensidade luminosa, número de estruturas de enriquecimento/lote ou profundidade da cama. JBS, MBRF, Aurora e Korin destacaram-se relativamente, embora com predominância de conformidade parcial. Os achados sugerem que a principal lacuna do setor não se restringe à implementação técnica, mas também à padronização e à transparência das informações reportadas. Sob a ótica produtiva e mercadológica, os resultados são particularmente relevantes. A literatura e experiências internacionais indicam que sistemas com maior grau de bem-estar podem favorecer ganhos reputacionais, redução de perdas, melhor aproveitamento de carcaça, fortalecimento de marcas e ampliação do acesso a nichos e mercados sensíveis a atributos socioambientais. Dessa forma, a adesão progressiva ao BCC Brasil deve ser interpretada como investimento estratégico em governança, diferenciação comercial, sustentabilidade e melhoria da vida dos frangos.

Quadro 1 - Empresas avaliadas sob os critérios do Better Chicken Commitment Brasil

**Critérios	*EMPRESAS AVALIADAS										
	JBS	MBR	AUR	PIF	CVA	GTF	COP	SSA	LAR	KOR	VIB
DEN											
GAI											
CAM											
ILU											
EAM											
GAS											
LIN											
INS											
AUD											

*JBS S.A. (JBS), MBRF S.A. (MBR), Aurora Coop (AUR), Pif Paf Alimentos (PIF), C.Vale (CVA), GTFoods Group (GTF), Copacol (COP) São Salvador Alimentos (SSA), Lar Cooperativa (LAR), Korin (KOR) e Vibra Foods (VIB) **Densidade (DEN), uso de gaiolas ou sistemas multiníveis (GAI), qualidade e profundidade da cama (CAM), iluminação (ILU), enriquecimento ambiental (EAM), gases (GAS), uso de linhagens aprovadas (LIN), insensibilização sem inversão das aves (INS) e realização de auditorias (AUD). Legenda: atende integralmente (cinza escuro), atende parcialmente (cinza intermediário), não atende/não menciona (cinza claro).

Conclusões

A conformidade das empresas brasileiras de frangos de corte aos critérios do BCC Brasil ainda se encontra em estágio inicial, com avanços pontuais e importantes lacunas de transparência técnica. Ainda assim, o estudo demonstra que há sinais concretos de transição e oportunidades para evolução setorial. O fortalecimento dessa agenda depende da integração entre ciência, setor produtivo, auditorias independentes e exigências de mercado. Nesse sentido, ampliar a adesão e a divulgação qualificada de indicadores alinhados ao BCC Brasil pode contribuir para elevar o padrão produtivo, fortalecer a reputação das empresas e ampliar a competitividade da avicultura brasileira em mercados cada vez mais orientados pelo bem-estar animal, sustentabilidade e valor agregado.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Better Chicken Commitment. Disponível em: https://betterchickencommitment.com/br/

Santos, PR; Sans, ECO; Silva, IJO. 2025. **Better Chicken Commitment Brasil: uma aná lise multicriterial das empresas produtoras de frangos de corte**. (1ª ed.). Fó rum Nacional de Proteç ã o e Defesa Animal

Efeitos da inoculação in ovo de inibidor de aromatase sobre os índices de incubação e mortalidade embrionária de frangos de corte

Larissa Basso Casemiro[1]*, Sarah Conceição Andrade[1], Márcia das Neves Soares[1], Otoniel Félix de Souza[1], Renata Ribeiro Alvarenga[1], Dandara Mariana Pinheiro Nascimento[1], Márcio Gilberto Zangerônimo[1]

[(1)]Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras.

Autor correspondente: larissa.casemiro@estudante.ufla.br

Palavras-chave: avicultura, eclodibilidade, Fadrozole, inibidor de aromatase, injeção in ovo

Introdução

A eficiência produtiva da avicultura de corte é amplamente relacionada ao desempenho e à homogeneidade dos lotes. Por conta do rendimento de carcaça superior e da melhor conversão alimentar dos machos (Cobb, 2018), o interesse em estratégias que favoreçam o desenvolvimento embrionário com características fenotípicas masculinas é aplicado através do uso de inibidores de aromatase, como o fadrozole, durante a janela da embriogênese para bloquear a síntese de estrogênio e desviar o desenvolvimento gonadal para a via testicular, promovendo um fenótipo masculino (Zhao et al., 2016).

O fadrozole vem se apresentando como uma molécula eficaz, indicando que a injeção in ovo dessa substância pode atuar como reversor sexual em embriões fêmeas e estimular a expressão de genes do desenvolvimento testicular (Mohammadrezaei et al., 2014). Porém, a aplicação prática do fadrozole ainda necessita de conhecimentos mais aprofundados sobre os seus efeitos para além do desempenho zootécnico, garantindo que não haja prejuízos à incubação.

Objetivos

Avaliar os efeitos da inoculação in ovo de uma solução contendo inibidor de aromatase sobre a mortalidade embrionária, a fertilidade e a contaminação de ovos férteis.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia e Farmacologia do Departamento de Medicina Veterinária e no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram adquiridos 810 ovos férteis de um incubatório comercial, inoculados no dia um, distribuídos em três incubadoras comerciais (Luna 480 da Chocmaster, de Piraquara-PR, Brasil) e foram mantidos em 37,5ºC e 60% de umidade relativa.

O processo de inoculação in ovo se deu pela perfuração do ovo abaixo da sua câmara de ar, com lancetas para injeção de 0,5mL de cada solução ser realizada no albúmen com seringa de 1mL e agulha hipodérmica descartável. Foi possível dividir o ensaio em 5 tratamentos: T1 (controle sem inoculação), T2 (placebo com inoculação de solução fisiológica), T3 (inoculação de solução nutritiva), T4 (inoculação de fadrozole e solução fisiológica) e T5 (inoculação de fadrozole, IGF-Insulina e solução nutritiva). Depois, o orifício perfurado foi selado com parafina derretida. Foram realizadas ovoscopias aos 10 e 19 dias de incubação, os ovos removidos nessas avaliações, assim como os não eclodidos aos 21 dias, foram submetidos ao embriodiagnóstico para classificação da mortalidade embrionária em inicial, intermediária ou tardia. Os dados foram analisados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas. Porém, constatou-se elevado número de ovos inférteis, sendo que a maior parte das perdas ocorreu entre o primeiro e o quarto dias de incubação.

ÍNDICE

Do total, 800 ovos foram transferidos para as incubadoras de maneira a ter 160 em cada tratamento. Desses, apenas 383 ovos chegaram ao nascedouro, demonstrando que os resultados referentes aos índices de incubatório (como 30,29% de eclosão total e 34% de eclodibilidade) foram comprometidos pela baixa qualidade dos ovos recebidos.

Um dos principais indicadores do sucesso da incubação é a mortalidade embrionária, em que, nesse estudo, foi observado que os tratamentos contendo o inibidor de aromatase fadrozole não influenciaram os valores de mortalidade embrionária. Apesar de Mohhammadrezaei et al. (2014) relatar que o uso de fadrozole in ovo altera o equilíbrio hormonal durante o desenvolvimento embrionário, os achados deste trabalho sugerem que as intervenções realizadas não exerceram efeito significativo sobre os parâmetros avaliados, sendo os resultados influenciados pela qualidade inicial dos ovos. Portanto, reforça-se que a seleção adequada do material biológico é um fator determinante para a avaliação dos efeitos da inoculação in ovo.

Tabela 1 - Percentual de ovos inférteis, contaminados e mortalidade embrionária, de acordo com testes de inoculação in ovo no 1° de incubação

Variáveis	Tratamentos					P-valor
	T1	T2	T3	T4	T5	
Infértil (%)	1,30 ± 0,35	1,45 ± 0,55	1,50 ± 0,58	1,90 ± 0,50	1,35 ± 0,34	0,44
Morte inicial 1 – 7d (%)	1,70 ± 0,76	2,00 ± 0,36	2,40 ± 0,52	2,05 ± 0,41	2,40 ± 0,36	0,32
Morte intermediária 8 – 14d (%)	0,45 ± 0,50	0,50 ± 0,35	1,15 ± 0,19	0,75 ± 0,19	0,90 ± 0,35	0,08
Morte tardia 15 – 21d (%)	0,30 ± 0,23	0,70 ± 0,12	0,40 ± 0,00	0,60 ± 0,28	0,40 ± 0,37	0,15
Contaminado (%)	0,05 ± 0,10	0,55 ± 0,55	0,10 ± 0,12	0,35 ± 0,19	0,10 ± 0,20	0,12

Médias na linha não diferem pelo teste de Kruskal – Wallis (P>0,05). Dados apresentados como média ± desvio padrão. T1:Ovos intactos; T2: Solução salina; T3: Solução nutritiva; T4: Fadrozole + IGF + salina; T5: Fadrozole + IGF + nutritiva

Conclusões

Conclui-se que a inoculação in ovo do inibidor de aromatase, fadrozole, não influenciou a infertilidade, a contaminação ou a mortalidade embrionária.

Referências bibliográficas

COBB. **Guia de Manejo de Incubação. Guapiaçu-SP: Cobb-Vantress Brasil Ltda**., 2020.

MOHAMMADREZAEI, M. et al. **Synergistic effect of fadrozole and insulin-like growth factor-I on female-to-male sex reversal and body weight of broiler chicks**. PLoS One, v. 9, n. 7, p. e103570, 2014.

ZHAO, H. et al. **Aromatase expression and regulation in breast and endometrial cancer**. Journal of Molecular Endocrinology, v. 57, n. 1, p. R19-R33, 2016.

ÍNDICE

Qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, com 42 e 46 semanas de idade, criadas em gaiolas

Guilherme Silva Sampaio[1]*, Inacio Fernandes Pereira de Santana[2], Maxuel Lopes Siqueira[1], Kaique Moreira Gomes[3], Marcela Eduarda Silva de Carvalho[4], Maurílio de Lucas Xavier Junior[5].

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(2)]Discente em Medicina Veterinaria da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(4)]Mestre em Zootecnia (UFMG) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Belo Horizonte/MG - Brasil. [(5)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: guilherme.s.sampaio@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, casca, gema, albúmen, postura

Introdução

A qualidade interna e externa dos ovos é um dos principais parâmetros de avaliação na avicultura de postura, estando diretamente relacionada à aceitação do produto pelo consumidor e à sua viabilidade comercial. Características como peso do ovo, proporção de gema, albúmen e casca, além de indicadores como unidade Haugh e espessura de casca, são amplamente utilizadas para mensurar a qualidade dos ovos frescos (Alleoni e Antunes, 2001). Entretanto, fatores como manejo, ambiente e período de produção podem influenciar diretamente essas características (Carvalho et al., 2022). Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, com 42 e 46 semanas, criadas em sistema de gaiolas.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de dados produtivos na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves – UEPE Avicultura, acompanhadas pelo Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), localizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Para a avaliação, foram compilados dados de 30 ovos de aves da linhagem Novogen Brown, com 42 e 46 semanas, criadas sob sistema convencional de gaiolas. As variáveis analisadas incluíram densidade, peso do ovo, peso de gema, albúmen e casca, altura de gema e albúmen, diâmetro de gema, unidade Haugh, índice de gema e cor de gema, além de porcentagem de gema, albúmen e casca, espessura de casca e peso da casca por superfície de área (PCSA). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas considerando nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Resultados e discussão

Não foram observadas diferenças significativas entre os períodos avaliados sobre densidade, peso do ovo, peso de albúmen, peso de casca e porcentagem de casca (tabela 1). Esse comportamento é consistente com a literatura, que indica menor variação nessas variáveis ao longo do ciclo produtivo quando não há alterações nutricionais ou ambientais expressivas (Leeson e Summers, 2005). Por outro lado, o peso da gema foi significativamente maior na semana 46 em relação à semana 42 ($P=0,01$), refletindo também no aumento da porcentagem de gema ($P=0,004$). Em contrapartida, a porcentagem de albúmen foi superior na semana 42 em comparação à semana 46 ($P=0,003$), indicando uma redistribuição dos componentes do ovo com o avanço da idade (Carvalho et al., 2022)., Observou-se efeito significativo para altura do albúmen ($P=0,01$) e unidade Haugh ($P<0,001$), com maiores valores na semana 46 em relação à semana 42 (tabela 2). Esses resultados indicam melhor qualidade interna, uma vez

ÍNDICE

que a unidade Haugh é diretamente relacionada à integridade proteica do albúmen e ao frescor do ovo (Alleoni e Antunes, 2001).

A espessura de casca foi maior na semana 42 em relação à semana 46 (P<0,001), evidenciando redução na qualidade da casca com o avanço da idade, fato atribuído à menor eficiência na absorção e deposição de cálcio por aves mais velhas (Carvalho et al., 2022). Não foram observadas diferenças significativas para altura de gema, diâmetro de gema, índice de gema e PCSA, indicando estabilidade dessas variáveis.

Tabela 1 - Dados de qualidade de ovos (Densidade, peso do ovo, gema, albúmen e casca; % de gema, albúmen e casca) de poedeiras da linhagem Novogen Brown criadas em gaiolas

Tratamentos (semanas)	Densidade	Peso (g)	Peso da Gema (g)	Peso do Albúmen (g)	Peso da Casca (g)	% Gema	% Albúmen	% Casca
42	0,08	61,3	15,43	39,73	5,1	25,66	65,74	8,58
46	0,08	60,13	16,70	38,12	5,4	27,73	63,33	9,01
P-valor	0,87	0,46	0,01*	0,13	0,39	0,004*	0,003*	0,33
CV (%)	9,25	10,08	12,6	10,38	19,13	10,09	4,71	19,38

CV= Coeficiente de variação

Tabela 2 - Dados de qualidade de ovos (Altura de gema e albúmen, diâmetro de gema, unidade Haugh, índice e cor de gema) de poedeiras da linhagem Novogen Brown criadas em gaiolas

Tratamentos (semanas)	Altura da Gema	Altura do Albúmen	Diâmetro de Gema	UH	Índice de Gema	Cor de Gema	Espessura de Casca	PCSA
42	17,62	8,08	39,29	89,68	0,44	4,3	44,88	71,26
46	18,14	8,88	40,32	96,50	0,45	3,8	39,15	75,85
P-valor	0,152	0,01*	0,06	<0,001*	0,741	0,01*	<0,001*	0,22
CV (%)	7,74	14,01	5,32	6,9	8,62	19,22	9,39	18,47

CV= Coeficiente de variação - **UH=** Unidade Haugh - **PCSA=** Peso da casca por superfície de área

Conclusão

Os resultados evidenciam que, embora algumas variáveis permaneçam estáveis, há alterações importantes na qualidade dos ovos entre os períodos avaliados, reforçando a influência de fatores produtivos e temporais sobre a qualidade final do produto, evidenciando a necessidade de monitoramento contínuo dos parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, **A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681–685, 2001.

CARVALHO, L. S.; SILVA, E. P.; SANTOS, T. T. **Influência da idade da poedeira sobre peso e qualidade dos ovos**. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 45–53, 2022.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition. 3. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2005**.

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, criadas em gaiolas, entre 25 a 28 semanas de idade

Beatriz Alvarez de Honório[1]*, Gisele Lana Damasceno[1], Thiago Vieira Pedrosa[1], Henrique Santos Teixeira[1], Larissa Pereira Castro[2], Arele Arlindo Calderano[3]

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil, [(2)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: beatriz.honorio@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, índices zootécnicos, pico de postura, produção de ovos.

Introdução

As aves, no início de postura, enfrentam o desafio de alcançar simultaneamente a maturidade física e o pico de produção de ovos, o qual deve ser mantido por várias semanas, caracterizando esse período como uma fase crítica para o estabelecimento do desempenho produtivo ao longo do ciclo, refletindo-se em variações nos parâmetros produtivos (Rodrigues et al., 2005). Esse período é determinante para o desempenho produtivo subsequente, uma vez que influencia diretamente o estabelecimento e a persistência do pico de postura, bem como a uniformidade do lote. O monitoramento dos índices zootécnicos no início da postura é essencial para avaliar a adaptação das aves e orientar ajustes no manejo e na nutrição. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho produtivo de galinhas da linhagem Novogen Brown, entre 25 e 28 semanas de idade.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido a partir da coleta de dados produtivos na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves (UEPE Avicultura), vinculada à Universidade Federal de Viçosa (UFV), acompanhadas pelo Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), durante o período de 4 semanas. Para a determinação dos índices zootécnicos, foram utilizados dados de 491 aves da linhagem Novogen Brown de 25 a 28 semanas de idade, mantidas em sistema de criação em gaiolas. As variáveis analisadas incluíram consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, conversão por dúzia de ovos e por massa total de ovos. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se nível de significância de 5% ($P<0,05$).

Resultados e discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 evidenciaram efeito significativo dos tratamentos sobre o consumo de ração e as conversões alimentares por dúzia e por massa de ovos ($P<0,05$), sem influência sobre a produção de ovos e a massa de ovos ($P>0,05$). Na semana 25 foi observada a maior produção de ovos do período (97,34%), seguida pelo maior consumo na semana 26 (140,23 g/ave/dia), indicando proximidade ao pico de postura, período em que há aumento das exigências nutricionais em decorrência da intensificação da atividade reprodutiva (Leeson e Summers, 2005). Foi observado uma piora na conversão alimentar por massa de ovos na semana 26, o que pode ser explicado pelo fato de que as aves se encontram no pico de postura. Nessa fase, há elevada taxa de produção de ovos, porém, frequentemente associada à redução do peso individual dos ovos (Sá et al., 2004). Considerando que o consumo de ração tende a se manter elevado devido à alta exigência nutricional, há menor eficiência na conversão do alimento em massa de ovos, resultando em pior conversão alimentar.

ÍNDICE

Tabela 1 - Desempenho produtivo (consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, conversão por dúzia de ovos e por massa total de ovos) de poedeiras da linhagem Novogen criadas em sistema de gaiolas entre 25 a 28 semanas de idade

Tratamentos (semanas)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção de ovos (%)	Massa de Ovos (g/ave)	Conversão por dúzia de ovos (kg/dúzia)	Conversão por massa de ovos (kg/kg)
25	104,17[d]	97,34	53,68	1,29[a]	1,94[a]
26	140,23[a]	96,87	51,86	1,73[b]	2,72[b]
27	105,23[c]	96,64	52,30	1,30[a]	2,01[a]
28	105,97[b]	96,87	53,01	1,30[a]	2,00[a]
P-valor	>0,001	0,95	0,74	>0,001	>0,001
CV (%)	0,05	2,48	6,3	2,29	8,41

[a-b] Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05) CV= coeficiente de variação.

Conclusão

No início do pico de postura, as poedeiras Novogen Brown apresentam elevada produção de ovos associada a maior consumo de ração, refletindo o aumento das exigências nutricionais nessa fase. Assim, o período inicial do pico de produção se caracteriza por menor eficiência alimentar, evidenciando a importância do monitoramento contínuo e de ajustes nutricionais e de manejo para otimizar o desempenho produtivo ao longo do ciclo.

Referências bibliográficas

CARVALHO, L. S.; SILVA, E. P.; SANTOS, T. T. **Influência da idade da poedeira sobre peso e qualidade dos ovos**. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 45-53, 2022.

JORDÃO FILHO, J. et al. **Exigência de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 4, p. 1728-1734, 2006.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2005.

MELO, A. S. et al. **Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras**. PUBVET, v. 10, n. 11, p. 855-860, 2016.

RODRIGUES, Eliana Aparecida et al. **Desempenho e qualidade da casca para poedeiras recebendo vitamina D nas rações de pré-postura e postura**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005.

SÁ, L.M.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. **Exigência de lisina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade**. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, 40., Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM)

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H,S. et al. **Exigência de lisina para aves de reposição de 13 a 20 semanas de idade**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.6, p.1795-1802, 2000.

ÍNDICE

Qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG) criadas em sistema cage-free, entre as semanas 42 e 46 de idade

Giovanna Lima Vieira[1]*, Miguel Resende Magalhães[1], Wesley Cardoso Fernandes[1], Matthieu Boubata Nguele[2], Beatriz Garcia do Vale[3], Arele Arlindo Calderano[4]

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(2)]Discente em Agronegócio da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil. [(4)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: giovanna.vieira@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, ovos coloridos, raças alternativas.

Introdução

A qualidade dos ovos é um fator essencial na avicultura de postura, pois está diretamente ligada à conservação, segurança e aceitação do produto pelo consumidor. Parâmetros como unidade Haugh, altura do albúmen e características da casca são amplamente utilizados para avaliar o frescor e a integridade dos ovos (Lewko & Gornowicz, 2011). Fatores como sistema de criação e condições de produção podem afetar essas características, influenciando tanto a qualidade interna quanto externa dos ovos (Lopes et al., 2026). Nesse contexto, sistemas cage-free têm sido cada vez mais adotados, atendendo às exigências de bem-estar animal e às demandas do mercado consumidor. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade de ovos frescos de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG), criadas em sistema cage-free, nas semanas 42 e 46 de idade.

Materiais e Métodos

O estudo foi desenvolvido a partir da coleta de dados produtivos na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves – UEPE Avicultura, acompanhadas pelo Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), localizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Foram utilizadas 92 aves da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG), criadas sob sistema cage-free (piso), avaliadas às 42 e 46 semanas de idade. Foram selecionados 10 ovos da produção diária a cada 28 dias, sendo os tratamentos correspondentes às idades avaliadas. As variáveis analisadas incluíram densidade do ovo, peso do ovo, peso de gema, albúmen e casca, altura de gema e albúmen, diâmetro de gema, unidade Haugh, índice de gema, cor de gema, porcentagem dos componentes, espessura de casca e peso da casca por superfície de área (PCSA). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Resultados e discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 não evidenciaram efeito significativo ($p>0,05$) sobre densidade, peso do ovo, peso de gema, albúmen e casca, bem como sobre a proporção desses componentes, demonstrando que a estrutura física dos ovos se manteve estável entre os períodos avaliados. Quanto à qualidade interna dos ovos, as variáveis altura de albúmen e diâmetro de gema não apresentaram diferenças significativas entre os períodos (Tabela 2). Os valores de altura de gema e índice de gema foram superiores na semana 46, indicando maior firmeza e integridade da gema (Tabela 2). De forma semelhante, a unidade Haugh apresentou aumento significativo, refletindo melhor qualidade do albúmen e maior frescor dos ovos, uma vez que

ÍNDICE

esse parâmetro está diretamente relacionado à manutenção das propriedades proteicas do albúmen ao longo do tempo (Feddern et al., 2017). As variáveis relacionadas à qualidade externa, como espessura de casca e peso da casca por superfície de área, não apresentaram diferenças significativas (p>0,05), indicando que essas características permaneceram estáveis. Esse comportamento pode estar relacionado às boas condições de criação, que influenciam a qualidade da casca e, consequentemente, a proteção do conteúdo interno do ovo (Lopes et al., 2026).

Tabela 1 - Dados de qualidade de ovos (densidade, peso do ovo, gema, albúmen e casca; % de gema, albúmen e casca) de poedeiras da linhagem PCG criadas em sistema cage-free

Tratamentos (semanas)	Densidade	Peso (g)	Peso da Gema (g)	Peso do Albúmen (g)	Peso da Casca (g)	% Gema	% Albúmen	% Casca
42	0,079	60,2	17,8	37,6	4,8	29,66	62,32	8,01
46	0,080	58,8	16,7	36,9	5,2	28,39	62,70	8,89
P-valor	0,67	0,53	0,25	0,7	0,1	0,38	0,80	0,11
CV (%)	6,56	8,28	12,2	11,79	12,65	10,89	5,46	14,17

CV= Coeficiente de variação

Tabela 2 - Dados de qualidade de ovos (altura de gema e albúmen, diâmetro de gema, unidade Haugh, índice e cor de gema, espessura de casca e PCSA) de poedeiras da linhagem PCG criadas em sistema cage-free

Tratamentos (semanas)	Altura da Gema	Altura do Albúmen	Diâmetro de Gema	UH	Índice de Gema	Cor de Gema	Espessura de Casca	PCSA
42	16,72	6,38	43,26	78,77	0,38	5,7	36,46	67,18
46	18,25	7,42	41,3	85,9	0,44	4,0	38,0	74,02
P-valor	0,003	0,07	0,12	0,04	0,0003	0,0001	0,33	0,12
CV (%)	5,84	17,78	6,44	9,18	6,76	15,44	9,29	13,35

CV= Coeficiente de variação - **UH=** Unidade Haugh - **PCSA=** Peso da casca por superfície de área

Conclusão

A qualidade dos ovos da linhagem PCG manteve-se estável quanto aos parâmetros estruturais ao longo do período avaliado. Houve melhora na qualidade interna na fase mais avançada, evidenciada pelos maiores valores de unidade Haugh, índice e altura de gema. Esses resultados indicam que as condições produtivas podem influenciar positivamente a qualidade interna dos ovos em sistemas cage-free, reforçando a importância do acompanhamento desses parâmetros ao longo do ciclo produtivo.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

LEWKO, L.; GORNOWICZ, E. **Effect of housing system on egg quality in laying hens**. Annals of Animal Science, v. 11, n. 4, p. 607–616, 2011.

LOPES, A. M. et al. **Quantitative computed tomography of the eggshell of laying hens reared in cage and free-range systems**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 78, n. 1, 2026.

FEDDERN, V. et al. **Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains**. Ciência e Agrotecnologia, v. 41, n. 3, p. 322–333, 2017.

Influência da idade da matriz na qualidade da casca e desempenho inicial de frangos

Genésio Cássio Souza Cruz[1], Dionísia Souza Marques[1], Heloisa Helena de Carvalho Mello[1], Fabyola Barros de Carvalho[1], Gustavo Batista Gundim[1], Marcos Barcellos Café[1], José Henrique Stringhini[1]

[(1)]Universidade Federal de Goiás – Goiás/GO Brasil.

Autor correspondente: genesiodecassio2025@hotmail.com

Palavras-chave: avicultura, ovos férteis, saúde óssea

Introdução

A avicultura de corte moderna apresenta elevado desempenho produtivo, porém fatores como a idade das matrizes influenciam diretamente a qualidade dos ovos férteis e o desenvolvimento dos pintos. A idade materna afeta características como peso do ovo e qualidade da casca, podendo comprometer a proteção do embrião e as trocas gasosas durante a incubação. Em geral, matrizes mais velhas produzem ovos maiores, porém com casca de menor qualidade (Peebles, 2018). Além disso, a qualidade do pintinho ao nascimento está relacionada ao desempenho inicial e desenvolvimento ósseo, fundamentais para sustentar o rápido crescimento das aves. Avaliar os efeitos da idade das matrizes sobre qualidade dos ovos, o desempenho e saúde óssea dos pintos é essencial para otimizar resultados na produção avícola (Zhang et al., 2020). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da idade das matrizes (35 e 60 semanas) sobre a qualidade da casca dos ovos férteis, bem como sobre o desempenho zootécnico e a saúde óssea de frangos de corte nas fases iniciais de desenvolvimento.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais, sob protocolo nº 081/25. Foram utilizados 840 ovos férteis oriundos de matrizes de frangos de corte da linhagem Cobb500® com 35 e 60 semanas de idade distribuídos em dois tratamentos com 420 ovos cada sendo considerado a idade da matriz o tratamento. Os ovos foram armazenados pelo período de cinco dias sob temperatura controlada entre 18 e 24 °C, logo após esse período 40 ovos férteis foram selecionados aleatoriamente para avaliação da qualidade da casca, sendo 20 ovos por tratamento e cada ovo considerado uma unidade experimental. Foram analisadas as variáveis: peso do ovo porcentagem de casca, espessura da casca, gravidade específica e resistência da casca. Os 800 ovos remanescentes foram distribuídos em um delineamos de bloco ao acaso e incubados em duas incubadora de estágio único sob temperatura de 37,7 e umidade 65,0%. Após a eclosão, os pintos seguiram para o segundo ensaio de desempenho e saúde óssea. 340 aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos: pintos oriundos de matrizes com 35 semanas e pintos oriundos de matrize com 60 semanas de idade e 10 repetições de 17 aves. As variáveis de desempenho zootécnico analisada foram: peso médio inicial e final, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Para saúde óssea foram utilizadas 10 tíbias por tratamento em cada idade avaliada: pós-eclosão (1 dias) e aos 7 dias de idade, considerando cada tíbia uma unidade experimental, avaliou-se o Índice Seedor determinado pela relação entre peso e comprimento ósseo e a resistência óssea submetidas ao ensaio biomecânico de resistência à fratura conforme metodologia descrita por Yair et al. (2012). Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey (5%) no software R.

Resultados e discussão

A idade das matrizes influenciou significativamente a qualidade da casca e o desempenho inicial das aves. Ovos de matrizes de 60 semanas apresentaram maior peso em comparação aos de 35 semanas (P=0,001). No entanto, ovos de matrizes mais jovens apresentaram melhor qualidade de casca, com maior gravidade específica (P=0,011) e maior resistência da casca (P=0,017).

ÍNDICE

Não houve diferença para porcentagem e espessura de casca (P>0,05), indicando que a redução da qualidade em matrizes mais velhas pode estar relacionada à menor organização estrutural e mineralização da casca. No desempenho aos 7 dias, aves oriundas de matrizes com 60 semanas apresentaram maior peso médio inicial, peso final e ganho de peso em relação às aves de matrizes com 35 semanas (P=0,001). O consumo de ração também foi maior nas aves provenientes de matrizes mais velhas (P=0,024), sem diferença para conversão alimentar (P=0,413). Para saúde óssea, não foram observadas diferenças significativas na resistência óssea e índice Seedor aos 1 e 7 dias (P>0,05), sugerindo que a idade das matrizes não afetou desenvolvimento ósseo inicial das aves.

Conclusões

Matrizes com 60 semanas produzem ovos mais pesados e pintos com melhor desempenho inicial, enquanto matrizes com 35 semanas apresentam melhor qualidade de casca. A idade das matrizes não influenciou a saúde óssea das aves até os 7 dias de idade. Sugerindo que novos estudos sejam conduzidos para avaliar melhor a composição mineral e saúde óssea.

Variáveis	Tratamento (Idade das matrizes)		CV (%)	Valor de P	Erro Padrão
	35 semanas	60 semanas			
Qualidade de casca de ovos férteis antes da incubação					
PO (g)	60,38 b	70,01 a	6,85	0,001	0,9991
GE (g/cm3)	1069 a	1066 b	0,29	0,011	0,7036
RC (kg/fN)	3,75 a	3,15 b	21,66	0,017	0,1676
PC (%)	8,41	8,11	10,53	0,284	0,1946
EC (mm)	0,41	0,41	6,20	0,480	0,0059
Desempenho de pintos de corte aos 7 dias de idade					
PMI (g)	42,82 b	48,94 a	1,32	0,001	0,2017
PMF (g)	185,73 b	209,86 a	4,74	0,001	3,1133
GP (g)	142,91 b	160,92 a	6,14	0,001	3,0973
CR (g)	152,60 b	168,03 a	8,47	0,024	4,5151
CA	0,831	0,803	9,03	0,413	0,0234
Saúde Óssea de pintos de corte com 1 e 7 dias de idade					
RO - 1 dia (kg/fN)	8,57	10,13	32,73	0,279	1,0158
RO - 7 dias (kg/fN)	46,44	50,49	10,99	0,106	1,6838
IS - 1 dia (mg/mm)	3,42	3,70	18,37	0,361	0,2069
IS - 7 dias (mg/mm)	14,50	15,28	10,48	0,280	0,4933

Médias com mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05); CV: Coeficiente de variação PO: Peso Ovo (g); GE: Gravidade específica (g/cm3); RC: Resistência casca (kg/fN) PC: Porcentagem de casca; EC: Espessura Casca (mm); PMI: Peso Médio Inicial (g); PMF: Peso Médio Final (g); GP: Ganho de Peso (g); CR: Consumo de Ração (g); CA: Conversão Alimentar; RO: Resistencia Óssea (kg/fN); IS: Indice Seedor (mg/mm)

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Hamilton, R.M.G. **Methods and factors that affect the measurement of eggshell quality**. Poultry Science, v.61, p.2022-2039, 1982. Doi: https://doi.org/10.3382/ps.0612022

PEEBLES, E. D. In ovo applications in poultry: A review. Poultry Science, 2018.

Yair, R.; Uni, Z.; Shahar, R. **Bone characteristics of late-term embryonic and hatchling broilers: Bone development under extreme growth rate**. Poultry Science, v. 91, p. 2614-2620, 2012.

ZHANG, L.; YUE, H. Y.; ZHANG, H. J.; XU, L.; WU, S. G.; YAN, H. J.; GONG, Y. S.; QI, G. H. **Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality**. Poultry Science, v. 99, n. 1, p. 321–328, 2020.

Vocalizations differentiate heat stress and fear responses in broiler chickens

Evelyn M. Silva[1]; Ingrid G. A. Santos[1]; Francine S. Mota[3]; Amábili R. F. Siqueira[2]; Pedro L. P. Trevisani[2]; Ibiara C. L. A. Paz[2]; Marconi I. L. Silva[4]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Breeding and Nutrition; [(2)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Production and Preventive Veterinary Medicine; [(3)]São Paulo State University (UNESP), Institute of Biosciences of Botucatu (IBB) Department of biophysics and pharmacology

Corresponding author: evelyn.m.silva@unep.br

Keywords: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Introduction

Heat stress and fear are common challenges in broiler production and may negatively affect welfare and performance. High temperatures impair thermoregulation and growth, while fear responses caused by handling, predators, or novel stimuli increase physiological stress and behavioral disturbances (Lara and Rostagno, 2013). Bioacoustics has emerged as a promising non-invasive tool for welfare assessment, since poultry vocalizations can reflect different emotional and environmental conditions (Manteuffel et al., 2004). Changes in vocal rate, duration, and frequency have already been associated with discomfort and stress in birds (Fontana et al., 2016; Neethirajan, 2023). However, information comparing vocal responses specifically caused by heat stress and fear in broiler chickens is still limited.

Objective

This study aimed to evaluate whether basic acoustic parameters can differentiate vocalizations of broiler chickens subjected to heat stress and fear stimuli during different production phases.

Material and Methods

The study was approved by the Ethics Committee on Animal Use (protocol nº. 000.008) and was conducted at São Paulo State University (UNESP), Botucatu, Brazil. 12 Male Ross® broilers were reared under controlled conditions during a 45-day production cycle. Vocal recordings were obtained during starter, grower, and finisher phases.

Heat stress was induced by using heating lamps until birds showed panting, open beak, and wing spreading. Fear stress was induced using a novel object, predator model, and manual catching to ensure the birds did not become accustomed to the stimuli. Birds remained inside their pens during recordings and were temporarily separated using a wire mesh circle while maintaining visual contact with the flock. Vocalizations were recorded with a directional microphone (Sennheiser® MKE 600) and analyzed in 30-second segments using Raven Pro software. The evaluated variables were number of vocalizations, call duration, minimum peak frequency, and maximum peak frequency. Statistical analysis was performed using SAS (Statistical Analysis System) software, via the GLIMMIX procedure, Tukey's test was used for mean comparisons whenever significant effects were observed ($P < 0.05$).

Results and Discussion

Broiler vocal responses were significantly affected by stress type and age (Table 1). Fear stimuli induced a greater number of vocalizations than heat stress, particularly during the grower phase. In contrast, heat-stressed birds showed a marked reduction in vocal activity during the finisher phase ($P < 0.0001$). Fear-related vocalizations were generally longer than those produced under heat stress ($P < 0.0001$), indicating a stronger behavioral reaction to threatening stimulus.

ÍNDICE

Regarding acoustic frequency, maximum peak frequency was higher in fear vocalizations than in heat stress calls (P = 0.0018). Conversely, birds under heat stress emitted shorter, less frequent, and lower-pitched calls. This reduction may be associated with panting and thermoregulatory effort, which can limit vocal production under high temperatures (Mack et al., 2013). Minimum peak frequency decreased progressively with age in both treatments (P < 0.0001), likely reflecting vocal maturation and increased body weight, as previously described by Fontana et al. (2016).

Table 1 - Acoustic parameters of broiler vocalizations according to stress type and age (weeks).

Stress Type	Week	Vocalization[1]	Duration (s)	Min P. Freq[2] (Hz)	Max P. Freq[3] (Hz)
Heat	2	39.42^{b}	0.129^{ab}	2295.73^{a}	3312.77^{b}
	3	42.17^{ab}	0.107^{bc}	2212.50^{a}	-
	4	38.75^{b}	0.111^{bc}	1864.74^{b}	-
	6	20.83^{c}	0.089^{c}	1236.06^{cd}	-
Fear	2	54.75^{ab}	0.147^{a}	2219.97^{a}	3950.19^{a}
	3	56.92^{a}	0.120^{ab}	2017.22^{ab}	-
	4	40.75^{ab}	0.093^{c}	1401.59^{c}	-
	6	51.08^{ab}	0.146^{a}	1094.79^{d}	-
P-value		<.0001	<.0001	<.0001	0.0018

[1]Number of vocalizations; [2]minimum peak frequency; [3]maximum peak frequency. Means followed by different lowercase letters in the same column differ by Tukey test (P < 0.05).

Conclusions

Broiler chickens exposed to fear stimuli produced more numerous, longer, and higher-frequency vocalizations than birds subjected to heat stress. In contrast, heat stress reduced vocal activity and was associated with shorter and lower-pitched calls, particularly in older birds. Basic acoustic parameters were effective in distinguishing heat stress from fear responses, indicating that bioacoustic monitoring may become a valuable non-invasive tool for real-time welfare assessment in commercial broiler production systems.

Referências bibliográficas

FONTANA, I.; TULLO, E.; SCRASE, A. BUTTERWORTH, A. **Vocalisation sound pattern identification in young broiler chickens**. Animal, v. 10, n. 9, p. 1567-1574, 2016.

LARA, L. J.; ROSTAGNO, M. H. **Impact of heat stress on poultry production**. Animals, v. 3, n. 2, p. 356-369, 2013.

MACK, L.A., FELVER-GANT, J.N., DENNIS, R.L., AND CHENG, H.W., 2013. **Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in two strains of laying hens**. Poultry Science, pp.285–294.

MANTEUFFEL, G.; PUPPE, B.; SCHÖN, P. C. **Vocalization of farm animals as a measure of welfare**. Applied Animal Behaviour Science, v. 88, n. 1-2, p. 163-182, 2004.

NEETHIRAJAN, S. **Vocalization Patterns in Laying Hens-An Analysis of Stress-Induced Audio Responses**. bioRxiv, p. 2023.12. 26.573338, 2023.

ÍNDICE

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado, criadas em sistema cage-free, entre 25 a 28 semanas de idade

Gustavo Macedo Lourenço[1]*, Roberta Rodrigues da Costa[2], Isabelli Monteiro Oliveira Silva[1], Gabriel de Matos Silva[1], Artur Macedo Ribeiro[3], Maurílio de Lucas Xavier Junior[4]

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(2)]Discente em Agronegócio da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV)– Belo Viçosa/MG – Brasil. [(4)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasi.

Autor correspondente: gustavo.lourenco@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, casca, ovos coloridos, raças alternativas

Introdução

A avicultura de postura tem passado por transformações impulsionadas pelas novas demandas do mercado consumidor, que busca não apenas qualidade nutricional e segurança alimentar, mas também características visuais diferenciadas nos ovos comercializados (FAO, 2023; IEC, 2024). Nesse contexto, a coloração da casca dos ovos destaca-se como um importante atributo de escolha no momento da compra, influenciando a percepção de qualidade, naturalidade e preferência dos consumidores, especialmente em mercados que valorizam produtos diferenciados e de origem alternativa (Samiullah et al., 2017). Diante desse cenário, a utilização de linhagens alternativas de galinhas poedeiras surge como estratégia promissora para diversificar a coloração da casca, incluindo ovos azulados, esverdeados e com diferentes intensidades de pigmentação. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho produtivo de galinhas da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG), entre 25 e 28 semanas de idade.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de dados produtivos na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves – UEPE Avicultura, acompanhadas pelo Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), localizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV), durante o período de 4 semanas. Para a avaliação dos índices zootécnicos, foram compilados dados de 97 aves da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG) de 25 a 28 semanas de idade, criadas sob sistema de piso. As variáveis analisadas incluíram consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, conversão por dúzia de ovos e por massa total de ovos. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstraram efeito significativo dos tratamentos sobre consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos ($P<0,05$), sem influência sobre a massa dos ovos ($P>0,05$). O maior consumo de ração e a maior produção de ovos ocorreram às 26 semanas (139,76 g/ave/dia e 91,01%), indicando proximidade ao pico de postura, fase caracterizada por maior exigência nutricional e elevada atividade reprodutiva (Leeson e Summers, 2005). Contudo, nessa idade também foram observados os piores índices de conversão alimentar, demonstrando menor eficiência no aproveitamento dos nutrientes.

ÍNDICE

Os melhores resultados de conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos foram verificados às 25 e 28 semanas, evidenciando que maior produção nem sempre representa maior eficiência econômica. A massa dos ovos não diferiu entre os tratamentos, variando de 44,11 a 46,79 g, o que reforça a maior influência de fatores genéticos, idade e nutrição sobre essa variável (Carvalho et al., 2022). Dessa forma, a avaliação produtiva do lote deve considerar simultaneamente desempenho zootécnico, consumo alimentar e rentabilidade do sistema de produção.

Tabela 1 - Dados de qualidade de ovos (densidade, peso do ovo, gema, albúmen e casca; % de gema, albúmen e casca) de poedeiras da linhagem PCG criadas em sistema cage-free

Tratamentos (semanas)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção de ovos (%)	Massa de Ovos (g/ave)	Conversão por dúzia de ovos (kg/dúzia)	Conversão por massa de ovos (kg/kg)
25	89,18b	86,45b	46,79	1,23a	1,91[a]
26	139,76a	91,01[a]	46,04	1,84d	3,1c
27	88,21b	88,21ab	44,11	1,75c	2,94bc
28	88,21b	88,21ab	44,64	1,49b	2,5b
P-valor	<0,001	0,01	0,69	<0,001	<0,001
CV (%)	1,4	2,83	10,37	2,64	14,24

CV= Coeficiente de variação

Conclusão

A avaliação do desempenho de lotes da linhagem PCG deve considerar simultaneamente produção e eficiência alimentar, visto que maiores índices de postura nem sempre representam maior rentabilidade. Além disso, os resultados confirmam o potencial produtivo dessa linhagem alternativa, reforçando sua viabilidade como opção para diversificação do mercado de ovos com cascas coloridas e produtos de maior valor agregado.

Referências bibliográficas

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual 2024. São Paulo: ABPA, 2024.

CARVALHO, L. S.; SILVA, E. P.; SANTOS, T. T. **Influência da idade da poedeira sobre peso e qualidade dos ovos**. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 45-53, 2022.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Eggs and poultry market review 2023**. Rome: FAO, 2023.

IEC. **International Egg Commission**. Global egg industry review 2024. London: IEC, 2024.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2005.

LI, G.; ZHAO, R.; WANG, Y. **Genetic mechanisms involved in blue eggshell coloration in chickens**. Animals, v. 11, n. 6, p. 1652, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ani11061652.

SAMIULLAH, S.; CHOUSALKAR, K.; ROBERTS, J. R. **Eggshell color in brown-egg laying hens: a review**. Poultry Science, v. 96, n. 10, p. 3246-3256, 2017. DOI: https://doi.org/10.3382/ps/pex152

ÍNDICE

Nutrição Fotônica e Bio-óptica aplicada: O Espectro Luminoso como Ativo de Produtividade e Bem-Estar na Avicultura de Precisão

Mariana G.M. Silva[1]; Cristiane S.S. Araújo[1]; Alexandre T. Ferreira[2]

[(1)]Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de SP, Pirassununga, Brasil. [(2)]Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Sul de Minas, Machado, Brasil

Autor correspondente: mariana.gouvea@usp.br

Palavras-chave: Bio-óptica. Avicultura. LED

Introdução

Ainfraestrutura dos aviários modernos negligência a biologia das aves ao utilizar sistemas de iluminação projetados para a acuidade humana. Enquanto humanos são tricromatas, aves possuem visão tetracromata com sensibilidade ao ultravioleta e picos de absorção distintos (MENDES et al., 2013). Nesse contexto, a bio-óptica e a nutrição fotônica redefinem a luz como insumo metabólico. A tecnologia LED permite uma modulação espectral precisa (SILVA, 2025), ativando fotorreceptores que regulam o eixo somatotrófico (GH/IGF-1) e ritmos circadianos via absorção transcraniana (ZHANG et al., 2020). Assim, o espectro luminoso torna-se um ativo estratégico para maximizar o ganho de peso, o bem-estar e a conversão alimentar na avicultura de precisão.

Objetivo

Avaliar a eficácia da modulação espectral via tecnologia LED (>80% de eficiência) sobre o desempenho zootécnico e o bem-estar de frangos de corte.

Materiais e Métodos

Utilizou-se 900 frangos de corte em delineamento inteiramente casualizado (DIC). A partir do quinto dia, as aves foram submetidas a três espectros LED: Azul (460-470 nm), Verde (520-530 nm) e Vermelho (620-630 nm). Para isolamento fotônico, os boxes foram vedados com lona plástica preta, impedindo a interferência luminosa entre tratamentos. Avaliaram-se variáveis de desempenho e bem-estar. Os dados apresentados foram analisados via ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) no software SISVAR.

Resultados e Discussão

Os dados consolidados do ciclo final revelam como a luz atua como um insumo metabólico direto, alterando o desempenho e a homeostase fisiológica (Tabela 1).

A superioridade produtiva observada sob luz verde fundamenta-se na eficácia da estimulação do eixo somatotrófico (GH/IGF-1), que potencializa a síntese proteica e o desenvolvimento muscular (ROZENBOIM et al., 2004). O ganho de peso final e a conversão alimentar indicam que este comprimento de onda otimiza o aproveitamento de nutrientes ao alinhar o ambiente à sensibilidade fotorreceptora da ave).

O espectro azul consolidou-se como ferramenta eficaz para o bem-estar, mantendo elevados índices de interação social e ausência de bicagem agressiva. Este perfil etológico favorável decorre da secreção de melatonina e redução do estresse oxidativo, promovendo um ambiente de repouso e estabilidade fisiológica (ZHANG et al., 2020). Em contraste, a luz vermelha demonstrou ser um gargalo tecnológico. A exposição a comprimentos de onda longos induziu um estado de hiperexcitação, resultando em picos de bicagem agressiva (2,40 eventos/h) e mínima interação social positiva (0,12). Esse desequilíbrio eleva os níveis de

ÍNDICE

Tabela 1 - Indicadores de desempenho zootécnico e bem-estar em frangos de corte sob diferentes tratamentos espectrais LED.

Parâmetro Avaliado	Verde (520 – 530 nm)	Azul (460-470 nm)	Vermelho (620-630 nm)
Ganho de Peso Final (g)	2.896,79 a*	2.417,11 b	1.992,72 c
Conversão Alimentar (Fase Final)	0,102 a	0,137 b	0,221 c
Consumo de Ração (Fase Final – g)	6.055,00	4.425,00	6.442,50
Mortalidade Total (%)	1,00 a	5,56 b	19,44 c
Interação Social Não Agressiva (eventos/h)	2,35 a	2,10 a	0,12 a
Bicagem Agressiva (eventos/h)	0,00 b	0,00 b	2,40 a

*Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste de Tukey (p<0,05)

corticosterona, desviando energia metabólica do crescimento para a atividade exacerbada (ZHANG et al., 2020), o que justifica a ineficiência produtiva e a mortalidade alarmante de 19,44%.

Conclusão

A nutrição fotônica via LED consolida-se como um ativo disruptivo na avicultura de precisão. A predominância do espectro verde (520 - 530 nm) transcende o ganho produtivo ao alinhar o metabolismo endócrino ao bem-estar, estabelecendo um novo padrão de eficiência biológica e viabilidade econômica para o ecossistema industrial.

Referências bibliográficas

MENDES, A. S. et al. **Efeitos da intensidade e do espectro de luz sobre o desempenho e o bem-estar de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 51, 2022.

ROZENBOIM, I. et al. **The effect of monochromatic light on growth and development of broiler chickens**. Poultry Science, v. 83, p. 1473-1477, 2004.

SILVA, M. G. M. **Efeito de diferentes cores de LED na produção de frangos de corte**. 2025. 103 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2025.

ZHANG, Z. et al. **Blue light exposure promotes melatonin secretion and resting behavior in broilers**. Animal, v. 14, p. 2345-2352, 2020.

ÍNDICE

Desempenho produtivo de poedeiras criadas da linhagem Postura Colorida Gramado em sistema cage-free entre 45 e 48 semanas de idade

Larissa Pereira Castro[1]*, Beatriz Garcia Vale[1], Giovanna Lima Vieira[2], Isabelle Caroline Rodrigues Teixeira[2], Maurílio de Lucas Xavier Junior[3]

[(1)]Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG. [(2)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(3)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: larissa.p.castro@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, sistemas alternativos, sistemas de criação

Introdução

A preocupação dos consumidores de alimentos de origem animal em relação ao bem-estar e as condições em que os animais são criados tem aumentado (Azevedo et al., 2016). Segundo Silva e Mazzuco (2020), os consumidores têm buscado cada vez mais informações sobre a procedência dos alimentos e os métodos de produção utilizados, especialmente na produção de ovos, exigindo produtos associados à qualidade, segurança alimentar e bem-estar das aves. Nesse contexto, a avicultura tem explorado sistemas alternativos de criação, como o cage-free. Diante desse cenário, torna-se importante avaliar o desempenho produtivo das poedeiras em diferentes fases do ciclo produtivo, principalmente no período pós-pico de postura, visto que, o avanço da idade das aves pode influenciar negativamente os índices produtivos e a qualidade dos ovos (Poletti, 2017). Dessa forma, o estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG) criadas em sistema cage-free entre 45 e 48 semanas de idade.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves (UEPE-Avicultura), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com acompanhamento do Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), durante um período experimental de quatro semanas (tratamentos). Foram utilizados dados produtivos de 97 galinhas poedeiras da linhagem Postura Colorida Gramado (PCG), entre 45 e 48 semanas de idade, criadas em sistema cage-free. Os parâmetros avaliados foram consumo de ração (CR, g/ave/dia), produção de ovos (PO, %), massa de ovos (MO, g/ave), conversão alimentar por dúzia de ovos (CAD, kg/dúzia) e por massa de ovos (CAM, kg/kg). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, foi constatado efeito significativo nos parâmetros CR, CAD e CAM ($P<0,05$). Já a PO e a MO não variaram com as semanas de idade ($P>0,05$). Esta não significância dos resultados da PO e MO indicam estabilidade produtiva das aves entre 45 e 48 semanas de idade. Em relação ao CR, CAD e CAM, observou-se redução dos valores ao longo das semanas, indicando melhora na eficiência alimentar das aves durante o período pós-pico de postura. Esses resultados demonstram melhora no aproveitamento dos nutrientes pelas aves (Leeson e Summers, 2009; Bryden et al., 2021), relacionados à adaptação fisiológica das aves durante o período pós-pico de postura. Dessa forma, as poedeiras mantiveram bom desempenho produtivo durante o período experimental.

ÍNDICE

Tabela 1 - Desempenho produtivo de galinhas poedeiras criadas em sistema cage-free entre 45 a 48 semanas de idade

Semanas	Parâmetros				
	CR	PO	MO	CAD	CAM
45	111,80a	90,22	55,50	1,49a	2,20[a]
46	102,48b	92,24	54,33	1,34b	1,99 b
47	92,16c	93,17	51,68	1,23c	1,70c
48	83,85d	89,91	50,87	0,80d	1,12d
P-valor	<0,001	0,37	0,18	<0,001	<0,001
CV (%)	0,84	4,41	6,22	4,67	6,95

[a-d] Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). CV= coeficiente de variação; CR= consumo de ração (g/ave/dia); PO= produção de ovos (%); MO= masa de ovos (g/ave); CAD= conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dúzia); CAM= conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg).

Conclusão

Conclui-se que galinhas poedeiras criadas em sistema cage-free entre 45 e 48 semanas de idade mantiveram estabilidade na produção e na massa de ovos, além de apresentarem melhora na eficiência alimentar ao longo do período avaliado

Referências bibliográficas

BRYDEN, W. L. et al. **Nutrition, feeding and laying hen welfare**. Animal Production Science, v. 61, n. 10, p. 893-914, 2021.

FREITAS, Iolanda Silveira et al. **Atualidades e perspectivas do bem-estar animal na avicultura de corte e de postura**. 2019.

LEESON, Steven; SUMMERS, John D. **Commercial poultry nutrition. Nottingham university press, 2009**.

POLETTI, Bruna. **Vida de prateleira de ovos de poedeiras com diferentes idades de postura em sistema orgânico de produção**. 2017.

SILVA, Iran José Oliveira da; ABREU, Paulo Giovanni de; MAZZUCO, Helenice. **Manual de boas práticas para o bem-estar de galinhas poedeiras criadas livres de gaiola**. 2020.

ÍNDICE

Interação entre nutrição e complexidade ambiental na redução da ansiedade em frangos de corte

Maria Eliza Ribeiro da Silva[1]*, Letícia Cuer Garcia[1], Gabriel Nascimento Souza Paulo[1], Lorraine Aline Barbosa de Lima[1], Marconi Italo Lourenço da Silva[2], Caio Cesar Ouros[1], Ana Carla Moreira Cardoso[1], Vivian Aparecida Rios de Castilho Heiss[1], Rodrigo Garófallo Garcia[1], Fabiana Ribeiro Caldara[1], Claudia Marie Komiyama[1]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). [(2)]Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Autor correspondente: mariaelizarzoo@gmail.com

Palavras-chave: Antibiótico; Bem-estar; Cognição; Estados afetivos, Teste viés de atenção

Introdução

Sistemas intensivos de criação, apesar da grande eficiência produtiva, resultam em ambientes padronizados e de baixa complexidade, comprometendo o bem-estar físico e emocional das aves (Nielsen et al., 2023). Nesse contexto, estratégias como o uso de aditivos melhoradores de desempenho e do aumento da complexidade ambiental são alternativas utilizadas para promover o bem-estar, modular a saúde intestinal e o eixo intestino-cérebro e favorecer estados afetivos positivos (De Azevedo et al., 2023; El-Hack et al., 2020; Plaza-Díaz et al., 2019). Os efeitos da interação entre essas intervenções ainda são pouco avaliados, assim, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da interação entre aditivos melhoradores desempenho e complexidade ambiental sobre a redução da ansiedade para a promoção do bem-estar emocional de frangos de corte.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no aviário experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (Dourados, MS, Brasil) utilizando 1.440 pintinhos de um dia (Ross 308®, 39,26 ± 0,51 g) distribuídos em um delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 3x2, com seis tratamentos e oito repetições de 30 aves cada. Os tratamentos foram formados três dietas experimentais: um controle negativo (dieta basal sem aditivos), antibiótico (bacitracina de zinco) e probiótico (blend comercial contendo Bacillus, Bifidobacterium, Enterococcus e Lactobacillus). As dietas foram fornecidas ad libitum e formuladas conforme Rostagno et al. (2017). Os tratamentos de complexidade ambiental consistiram na alta ou baixa complexidade. Os de baixa complexidade simulavam o alojamento convencional e os de alta eram compostos por itens de enriquecimentos permanentes (plataforma com rampas) e temporários (objetos rotacionados a cada três dias).

O teste de viés de atenção foi realizado nos dias 40 e 41 em seis aves por repetição para mensurar os níveis de ansiedade a partir do tempo em que as aves levavam para redirecionar a atenção de um estímulo negativo para um estímulo positivo, seguindo a metodologia de Anderson et al. (2021), maiores latências indicavam maior nível de ansiedade. Os resultados foram analisados no SAS Studio 3.8 (SAS Institute Inc., Cary, NC), as variáveis foram avaliadas pelo procedimento GLIMMIX, considerando distribuição gamma ou binária, com efeitos de aditivos, complexidade ambiental e interação, considerando $p<0,05$.

Resultados e discussão

Houve efeito significativo da interação entre aditivos e complexidade ambiental sobre a latência para iniciar a alimentação ($p = 0,002$), sendo observada menor latência nas aves que

ÍNDICE

receberam antibiótico e foram mantidas em ambiente de alta complexidade (Tabela 1). Esse resultado sugere menor persistência do estado ansioso e maior capacidade de redirecionar a atenção para o estímulo positivo. Em contrapartida, aves do controle negativo em alta complexidade apresentaram uma das maiores latências, indicando que os efeitos positivos do enriquecimento ambiental podem depender das condições fisiológicas das aves.

As aves que receberam antibiótico ou probiótico apresentaram menor latência para o primeiro passo (p = 0,005) e menor ocorrência de congelamento (p = 0,013), sugerindo menor reatividade emocional e resposta defensiva rápida. Para a latência da primeira vocalização (p = 0,016) após o segundo alarme de ameaça, aves criadas em ambientes de alta complexidade apresentaram respostas mais rápidas, indicando melhor recuperação comportamental.

Também foram observados efeitos da interação entre os fatores sobre os comportamentos de olhar ao redor (p = 0,034) e postura ereta (p = 0,022). Quando analisados em conjunto com as menores latências para alimentação, esses resultados sugerem respostas de vigilância mais funcionais e adaptativas, sem manter a inibição comportamental.

Conclusão

A ansiedade em frangos de corte foi modulada pela interação entre aditivos e ambiente, na qual o antibiótico potencializou os efeitos da alta complexidade ambiental, resultando em aves menos ansiosas, enquanto o probiótico apresentou efeito intermediário. Os resultados destacam a importância da integração entre indicadores fisiológicos, comportamentais e cognitivos na avaliação do bem-estar emocional das aves.

		Latência											
		Primeiro passo			Primeira vocalização			Iniciar a alimentação			Retomar a alimentação		
Adit.	Compl. Amb	Média (S)	EP	Valor p	Média (S)	EP	Valor p	Média (S)	EP	Valor p	Média (S)	EP	Valor p
CON		78,86 a	14,26		20,70	6,91		246,78	22,20		14,46	4,64	
ANT		47,96 b	8,37	0,005*	22,61	7,51	0,758	223,06	20,00	0,181	14,08	3,73	0,708
PRO		43,59 b	7,63		17,17	5,64		223,35	20,10		22,00	6,46	
	BC	56,80	8,91	0,649	29,52 a	8,71	0,015*	235,66	20,34	0,410	25,47 a	5,84	0,016*
	AC	52,90	8,50		13,59 b	3,95		226,04	19,50		11,26 b	2,55	
CON	BC	93,30	21,22		33,13	14,86		244,17 ab	24,36		30,36	12,49	
CON	AC	66,70	15,29		12,94	5,32		249,42 a	24,88		6,98	2,10	
ANT	BC	45,00	9,71	0,467	34,38	14,51	0,866	259,79 a	25,92	0,002	20,40	9,06	0,328
ANT	AC	51,10	11,35		14,87	6,45		191,52 b	19,02		11,81	3,91	
PRO	BC	43,70	9,18		22,58	9,53		206,31 ab	20,58		26,02	9,80	
PRO	AC	43,50	9,96		13,05	5,51		241,79 ab	24,12		17,19	8,28	

Comportamentos de vigilância							
Olhar ao redor		Postura ereta		Esticar o pescoço		Congelar	
Freq.(%)	Valor p	Freq.(%)	Valor p	Freq.(%)	Valor p	Freq.(%)	Valor p
48,96 b		28,13		16,67		95,83 a	
58,33 ab	0,005*	32,29	0,338	15,63	0,293	81,25 b	0,013*
72,92 a		35,42		22,92		83,33 b	
50,00 b	0,001*	25,69 b	0,014*	15,28	0,117	88,89	0,291
70,14 a		38,19 a		21,53		84,72	
41,67 bc		12,50 b		8,33		12,50	
56,25 abc		43,75 a		25,00		43,75	
37,50 c	0,034*	27,08 ab	0,022*	12,50	0,155	27,08	ns
79,17 a		37,50 ab		18,75		37,50	
70,83 ab		37,50 ab		25,00		37,50	
75,00 a		33,33 ab		20,83		33,33	

Números seguidos por letras diferentes na mesma coluna apresentam valores significativos (P < 0,05). * significância no teste de efeito fixo para o fator correspondente. Compl. Amb: Complexidade Ambiental; EP: Erro padrão; ANT: Antibiótico; CON: Controle Negativo; PRO: Probiótico; AC: Alta complexidade; BC: Baixa complexidade

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ANDERSON, M. G. et al. **Effect of Environmental Complexity and Stocking Density on Fear and Anxiety in Broiler Chickens**. Animals, v. 11, n. 8, p. 2383, 2021a.

DE AZEVEDO, C. S. et al. **Review of the Effects of Enclosure Complexity and Design on the Behaviour and Physiology of Zoo Animals**. Animals, v. 13, n. 8, p. 1277, 2023.

EL-HACK, M. E. A. et al. **Probiotics in poultry feed: A comprehensive review**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 104, n. 6, p. 1835-1850, 2020.

NIELSEN, S. S. et al. **Welfare of broilers on farm**. EFSA Journal, v. 21, n. 2, p. e07788, 2023.

PLAZA-DIAZ, J. et al. **Mechanisms of Action of Probiotic**s. Advances in Nutrition, v. 10, n.1, p. S49-S66, 2019.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017. 488 p.

Does the duration of exposure to environmental enrichment interfere with the fear response of broiler chickens?

Beatriz C. dos Anjos[1], Melissa A. Ohara1, Raissa Rocha.[1], Guilherme A. F. Teixeira[1], Marconi I. L. Silva[1] e Ibiara C. L.A. Paz[1]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Production and Preventive Veterinary Medicine.

Corresponding Author: beatriz.anjos@unesp.br

Keywords: Environmental enrichment, Broiler chickens, Tonic immobility

Introduction

The rearing environment directly impacts animal welfare; while enriched systems promote natural behaviors, sterile industrial environments lead to negative welfare states and increased fear (Jacobs et al., 2023). Excessive fear raises bird reactivity, resulting in acute stress, injuries, and panic-related mortality (Anderson et al., 2021). In this context, environmental enrichment, such as platforms and hanging objects, mitigates fear and improves the human-animal relationship (Vasdal et al., 2019). Fear can be quantified via tonic immobility (TI), where longer latencies indicate more acute fear states (Campbell et al., 2019; Forkman et al., 2007). However, gaps remain regarding the temporal dynamics of this response: the exact exposure time required for enrichment to influence fear states is unknown (Anderson et al., 2021; Lourenço-Silva et al., 2021). Understanding this timing is fundamental to optimizing management protocols and enhancing the productive and ethical outcomes of poultry production.

Objective

The study aimed to quantify the effects of different enrichment schedules (7 and 21 days) on fear, verifying the capacity to modulate this state through practical implementation resources (platforms, CDs, and wool braids).

ÍNDICE

Material and Methods

This experiment was conducted at UNESP, Botucatu campus, under CEUA protocol no. 0067/2025. A total of 504 one-day-old COBB® chicks were used, housed in a negative-pressure ventilation facility, distributed across 12 pens (3.87 m^2 each) equipped with tubular feeders, nipple drinkers, wood shavings litter, and brooder heating. A completely randomized design (CRD) was used with three treatments and four replicates, with each pen serving as the experimental unit. The treatments were: low complexity (LC), a standard environment without enrichment; EE7d, addition of resources at 7 days of age; and EE21d, addition of resources at 21 days of age. The enrichment resources were maintained until day 41 and consisted of: one perforated plastic platform (60x43x13 cm); two CDs and two sets of six wool braids (3 purple and 3 yellow) hung at the birds' height, positioned near the platform and the feeder.

Fear was measured at 25 and 39 days in a sample of 144 birds, with each individual evaluated only once. To ensure this, birds were identified with non-toxic ink markers. The Tonic Immobility (TI) test followed the protocol adapted by Anderson et al. (2021), using 6 birds/pen/day (n=48/treatment). Data were analyzed via GLIMMIX (SAS 3.8), with normality and homogeneity tested. Distributions were defined by the SEVERITY procedure, and means were compared by Tukey's test ($P < 0.05$).

The lack of statistical significance suggests that the enrichment resources provided were not sufficient stimuli to modulate the innate fear response of the birds under these experimental conditions. This aligns with findings by Lourenço-Silva et al. (2021), where enrichment failed to produce positive effects on fear levels. Additionally, broiler genetics must be considered, as certain lineages exhibit a higher predisposition to fear (Ulans et al., 2026).

In the present study, it was observed that age and, consequently, body weight were not interfering factors. This finding contrasts with the observations of (Ulans et al., 2026), who reported these factors as important modulators of fear. Such divergences suggest that the psychological welfare measured by the TI test was not influenced by the presence or duration of exposure to enrichment items within this specific experimental model.

Table 1 - Tonic immobility duration (seconds) of broiler chickens submitted to different environmental enrichment regimes.

Age (Days)	Low Complexity	EE 7d	EE 21d	P-value
25	80.5	151.2	126.9	0.3022
39	82.6	126.5	117.9	0.5230

Note: EE 7d: Environmental enrichment from day 7; EE 21d: Environmental enrichment from day 21. Means estimated by the lognormal distribution model (LS-Means). No significant differences were detected by Tukey's test ($P > 0.05$).

Conclusion

It is concluded that environmental enrichment, regardless of the duration of exposure (7 or 21 days), did not influence tonic immobility latency in broiler chickens. The stability of the results across different ages and weights suggests that the birds innate fear response was not modulated by the provided resources, indicating that genetic factors or the intensity of stimuli may be more significant determinants of psychological welfare as measured by this test.

ÍNDICE

Bibliographic references

ANDERSON, M. G. et al. **Environmental complexity positively impacts affective states of broiler chickens**. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2021.

CAMPBELL, D. L. M.; DICKSON, E. J.; LEE, C. **Application of open field, tonic immobility, and attention bias tests to hens with different ranging patterns**. PeerJ, v. 7, p. e8122, 2019.

LOURENÇO-SILVA, M. I.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; CHAVES, G. H. C. et al. **Behaviour and animal welfare indicators of broiler chickens housed in an enriched environment**. PLOS ONE, v. 16, n. 9, p. e0256963, 2021.

FORKMAN, B. et al. **A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses**. Physiology & Behavior, v. 92, n. 1-2, p. 340-374, 2007.

JACOBS, L. et al. **Enhancing their quality of life: environmental enrichment for poultry**. Poultry Science, v. 102, n. 1, p. 102233, 2023.

ULANS, A.; MOORE, I. T.; JACOBS, L. **Chronic stress and fear in fast- and slow-growing broilers as they age and gain weight when raised in simple or complex environments**. Poultry Science, v.105, n.6, p.106717, 2026.

VASDAL, G. et al. **Effects of environmental enrichment on activity and lameness in commercial broiler production**. Journal of Applied Animal Welfare Science, v. 22, n. 2, p. 197–205, 2019.

Effect of the age of environmental enrichment introduction on the stress response of broiler chickens

Beatriz C. dos Anjos[1], Melissa A. Ohara[1], Raissa Rocha.[1], Guilherme A. F. Teixeira[1], Marconi I. L. Silva[1] e Ibiara C. L.A. Paz[1]

[(1)]São Paulo State University (UNESP), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu, Department of Animal Production and Preventive Veterinary Medicine.

Corresponding Author: beatriz.anjos@unesp.br

Keywords: Animal welfare, Environmental enrichment, CORT, Broiler chickens

Introduction

Sterile broiler production systems limit natural behaviors, leading to welfare issues and acute stress (Anderson et al., 2021; Jacobs et al., 2023). Stress responses result in corticosterone (CORT) release, which, when chronic, impairs growth and immunity (Häffelin et al., 2020). Feather CORT measurement has emerged as a practical, non-invasive, and retrospective tool to assess long-term physiological responses, as CORT is incorporated into the feathers during growth (Bortolotti et al., 2008; Giersberg et al., 2017). Although environmental enrichments like platforms and hanging objects mitigate stress, the optimal timing for their introduction remains unclear. Therefore, it is essential to investigate how exposure to environmental complexity at different ages (7 and 21 days) modulates feather CORT deposition to develop effective enrichment protocols and enhance production efficiency.

ÍNDICE

Objective

This study aimed to analyze the interaction between environmental enrichment and the age of introduction (7 and 21 days) on chronic stress responses in broiler chickens, measured via corticosterone concentrations.

Material and Methods

This experiment was conducted at UNESP, Botucatu campus, under CEUA protocol no. 0067/2025. A total of 504 one-day-old COBB® chicks were used, housed in a negative-pressure ventilated poultry house. The birds were distributed into 12 pens (3.87 m^2 each) equipped with tubular feeders, nipple drinkers, wood shavings litter, and brooder heating. A completely randomized design (CRD) was used with three treatments and four replicates (the pen was the experimental unit): Low complexity (LC), standard environment without enrichment; EE7d, addition of resources at 7 days; and EE21d, addition of resources at 21 days of age. The enrichment resources were maintained until day 41 and consisted of: one perforated plastic platform (60x43x13 cm); two CDs and two sets of six wool braids (3 purple and 3 yellow) hung at the birds height, positioned near the platform and the feeder. For CORT assessment, three primary feathers were collected from the left wing of three randomly selected birds per pen (n=36) at 39 days of age. The collection procedure followed the method described by Bortolotti et al. (2008). Laboratory analysis followed the methodology revised by Campbell et al. (2022) using an ELISA Kit (Cayman Chemical Company, MI, USA). Hormonal concentration was determined based on feather length (mm) and mass (mg). Data were analyzed via GLIMMIX (SAS 3.8), with normality and homogeneity tested. Distributions were defined by the SEVERITY procedure, and means were compared by Tukey's test ($P < 0.05$).

Results and Discussion

Feather corticosterone (CORT) concentrations were not influenced by the timing of environmental enrichment introduction ($P= 0.41$), with similar means observed for birds provided with resources at either 7 or 21 days of age (Table 1). This scenario suggests that the environmental complexity offered was not perceived as an acute or chronic stressor capable of altering hormonal deposition in the feathers. It is important to consider that the stress response in Gallus gallus is multifactorial and influenced by genetics; for instance, fast-growing broilers tend to exhibit higher CORT concentrations than slow-growing lineages under controlled conditions (Anderson et al., 2021; Ulans et al., 2026).

The lack of statistical difference may reflect the high resilience of modern lineages and the efficacy of the resources (platforms and hanging objects) in providing stimuli without neophobia, supporting stable affective states (Anderson et al., 2021). However, sampling at a single age is a limitation, as feather CORT reflects retrospective accumulation that may mask acute variations post-enrichment. This differs from Ulans et al. (2026), who observed temporal CORT variations and correlations with body weight. Future studies with multiple sampling stages and different lineages are essential to understand stress response dynamics and refine welfare protocols in the poultry industry.

Conclusion

The introduction of environmental enrichment at 7 or 21 days of age does not alter feather corticosterone concentrations, demonstrating that both inclusion ages are physiologically safe and do not challenge the birds homeostasis. This similarity provides management flexibility for producers, allowing the implementation of practical, low-cost resources at different stages of the production cycle while ensuring high animal welfare standards.

Table 1 - Feather corticosterone concentration (pg/mg) in broiler chickens submitted to different environmental enrichment schedules.

Treatments	Feather CORT (pg/mg)	SEM
Low Complexity	1.37	0.106
EE7d	1.20	0.081
EE21d	1.30	0.095
P-Value	**0.4103**	

Note: Means estimated by the lognormal distribution model (LS-Means). No significant differences were detected by Tukey's test ($P > 0.05$).

ÍNDICE

Bibliographic references

ANDERSON, M. G. et al. **Environmental complexity positively impacts affective states of broiler chickens**. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2021.

BORTOLOTTI, G. R. et al. **Corticosterone in feathers is a long-term, integrated measure of avian stress physiology**. Functional Ecology, v. 22, n. 3, p. 494-500, 2008.

CAMPBELL, A. M. et al. **Effects of Housing System on Anxiety, Chronic Stress, Fear, and Immune Function in Bovan Brown Laying Hens**. Animals, v. 12, n. 14, p. 1-16, 2022.

GIERSBERG, M. F.; SPINDLER, B.; KEMPER, N. **Assessment of plumage and integument condition in dual-purpose breeds and conventional layers**. Animals, v. 7, n. 12, p. 1-15, 2017.

HÄFFELIN, K. E. et al. **Corticosterone in feathers of laying hens: an assay validation for evidence-based assessment of animal welfare**. Poultry Science, v. 99, n. 10, p. 4685–4694, 2020.

JACOBS, L. et al. **Enhancing their quality of life: environmental enrichment for poultry**. Poultry Science, v. 102, n. 1, p. 102233, 2023.

ULANS, A.; MOORE, I. T.; JACOBS, L. **Chronic stress and fear in fast- and slow-growing broilers as they age and gain weight when raised in simple or complex environments**. Poultry Science, v. 105, n. 6, p. 106717, 2026.

Desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown, criadas em sistemas de gaiolas convencionais, entre a 41ª e a 44ª semana de idade

Gisele Lana Damasceno[1]*, Guilherme Silva Sampaio[1], Gustavo Macedo Lourenço[1], Jeane Rosa da Silva[2], Marcela Eduarda Silva de Carvalho[3], Arele Arlindo Calderano[4]

[(1)]Discente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(2)] Discente em Agronegócio da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. [(3)] Mestre em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Belo Horizonte/MG - Brasil. [(4)]Docente em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa/MG – Brasil.

Autor correspondente: gisele.damasceno@ufv.br

Palavras-chave: Avicultura, persistência de postura, produção de ovos

Introdução

O desempenho produtivo de poedeiras comerciais é resultado de uma complexa interação entre o potencial genético e fatores exógenos, como nutrição, sanidade, manejo e ambiência (Camargo et al., 2020). Após o período inicial de postura, onde o desafio é atingir a maturidade física simultaneamente ao pico produtivo, as aves entram em uma fase de estabilização (Rodrigues et al., 2005). O monitoramento rigoroso nessa etapa intermediária do ciclo é vital, pois pequenas quedas na produção de ovos (PO) ou aumentos injustificados no consumo de ração (CR) podem comprometer a viabilidade econômica do lote. Frente a isso, o presente

ÍNDICE

trabalho avaliou o desempenho produtivo de galinhas poedeiras da linhagem Novogen Brown mantidas em sistema convencional de gaiolas entre 41 e 44 semanas de idade.

Material e Metodos

Os dados foram coletados com o acompanhamento do Grupo de Estudos em Aves (GEAVES), e realizados na Unidade de Pesquisa e Extensão em Produção e Nutrição de Aves (UEPE Avicultura), vinculada à Universidade Federal de Viçosa (UFV). O período experimental compreendeu 4 semanas, avaliando 483 galinhas poedeiras Novogen Brown entre a 41ª e 44ª semana de idade, mantidas em sistema de gaiolas. As variáveis de desempenho zootécnico analisadas incluíram: consumo de ração (CR), produção de ovos (PO), massa de ovos (MO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CAD) e conversão alimentar por massa de ovos (CAM). O delineamento experimental considerou as semanas como tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de significância ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

de acordo com os dados obtidos foi possível observar efeito significativo ($P<0,05$) das semanas de idade sobre a maioria das variáveis analisadas, com exceção da MO, como apresentado na tabela 1. A PO apresentou um decréscimo linear estatisticamente relevante ($P=0,033$), reduzindo de 97,42% na 41ª semana para 93,89% na 44ª semana, comportamento esperado em aves mais velhas devido à redução gradual da persistência de postura (Takata, 2006). Apesar disso, os valores permaneceram próximos ao padrão da linhagem Novogen Brown (Novogen, 2015). O CR exibiu oscilações acentuadas e altamente significativas ($P<0,01$), com médias superiores nas semanas 41 e 43 (141,97 g/ave/dia) em comparação às semanas 42 e 44 (106,48 g/ave/dia). Valores elevados podem estar relacionados à regulação energética e fatores ambientais, enquanto menores consumos podem indicar estresse térmico ou alterações de manejo (Ribeiro et al., 2013). A MO manteve média de 56,37g, classificando os ovos como médios, embora abaixo do valor recomendado pela linhagem (Novogen, 2024). A estabilidade da MO indica manutenção do tamanho do ovo mesmo com redução da postura (Silversides; Scott, 2001). A eficiência alimentar, representada pela CAD e pela CAM, seguiu o comportamento do consumo ($P<0,01$), registrando melhores índices e maior eficiência nas semanas 42 e 44.

Conclusão

As Galinhas Novogen Brown avaliadas, apresentaram redução na persistência de postura entre a 41ª e 44ª semana, embora mantenham a estabilidade na massa de ovos. As oscilações no consumo de ração e na eficiência alimentar reforçam a necessidade de monitoramento rigoroso e ajustes de manejo para assegurar a estabilidade produtiva e a viabilidade econômica do lote nesta fase do ciclo.

Tabela 1 - Desempenho produtivo de poedeiras da linhagem Novogen criadas em sistema de gaiolas entre 41 e 44 semanas de idade

Tratamentos (semanas)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção de ovos (%)	Massa de Ovos (g/ave)	Conversão por dúzia de ovos (kg/dúzia)	Conversão por massa de ovos (kg/kg)
41	141,97ª	97,42ª	57,34	1,74ª	2,48ª
42	106,48b	96,51ªb	55,91	1,31b	1,90b
43	141,97ª	95,30ªb	56,06	1,77ª	2,50ª
44	106,48b	93,89 b	56,17	1,34b	1,88b
P-valor	>0,001	>0,001	0,553	>0,001	>0,001
CV (%)	0,66	2,29	3,64	3,15	4,31

a-b Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ($p\leq0,05$) CV= Coeficiente de variação

ÍNDICE

Referências bibliográficas

CAMARGO, Sarah; OLIVEIRA, HELDER; CARVALHO, DEBORAH; ISMAR, MARÍLIA; REZENDE, PEDRO; SOUTO, Cristielle; OLIVEIRA, SAMUEL. **Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos**. Pubvet, [S. l.], v. 14, n. 03, 2020.

NOVOGEN. **Guia de manejo NOVOgen Brown: sistemas alternativos**. Plédran, França: NOVOGEN, 2024.

RIBEIRO, P. A. P.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; MARTINS, T. D. D.; GIVISIEZ, P. E. N. **Efeito da temperatura ambiental sobre o consumo de ração e desempenho de poedeiras comerciais**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 14, n. 1, p. 159-168, 2013.

RODRIGUES, Eliana Aparecida et al. **Desempenho e qualidade da casca para poedeiras recebendo vitamina D nas rações de pré-postura e postura**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005.

TAKATA, F. N. **Desempenho produtivo e qualidade de ovos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes condições de criação**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

Influência do Isolamento Térmico com Lã de Vidro na Ambiência e no Consumo Energético de Aviários

Barbirato, Guilherme Henrique Ament[1]*; Albuquerque, Wendell[2]; Ozelame, Arthur[1]; Salum, Emerson[2]

[(1)]Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Saint-Gobain Research Center, Capivari, SP, Brasil. [(2)]Departamento Comercial, Isover – Saint-Gobain, Santo Amaro, SP, Brasil.

Autor correspondente: guilherme.barbirato@saint-gobain.com

Palavras-chave: Instalações avícolas; Conforto térmico; Eficiência energética

Introdução

A produção de frangos de corte em larga escala exerce papel estratégico na economia mundial e destaca-se pelo elevado nível de incorporação tecnológica, especialmente em genética, nutrição e manejo ambiental (VANDANA et al., 2021). Contudo, o desempenho zootécnico das aves permanece fortemente condicionado às variáveis ambientais, que influenciam diretamente a eficiência produtiva, a expressão do potencial genético e a sanidade dos lotes, sendo o estresse térmico um dos principais desafios da avicultura industrial, sobretudo em regiões de clima quente (RANJAN et al., 2019; WASTI et al., 2020). As aves apresentam faixas específicas de termoneutralidade conforme a idade, variando de 33 a 35 °C nos primeiros dias de vida e reduzindo-se progressivamente até cerca de 21 a 22 °C após a sexta semana (LOPES et al., 2015). Quando expostas a condições fora da zona de conforto térmico, ocorrem respostas fisiológicas e comportamentais que comprometem o desempenho produtivo, resultando em redução do consumo alimentar, piora no ganho de peso e na conversão alimentar, além de maior suscet-

ÍNDICE

ibilidade a doenças e aumento da mortalidade (WASTI et al., 2020). Nesse contexto, o controle da ambiência é essencial para a sustentabilidade da produção avícola, sendo o uso de isolantes térmicos uma estratégia eficaz para mitigar o estresse térmico e reduzir o consumo energético. A lã de vidro, produzida com cerca de 80% de vidro reciclado, alia elevada eficiência térmica à redução da demanda energética nas instalações avícolas, reforçando seu papel como solução sustentável para os sistemas de climatização.

Objetivos

Avaliar o desempenho termo energético de aviários a partir da aplicação de lã de vidro como material isolante no forro.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em uma propriedade comercial de frangos de corte por meio da comparação de dois aviários convencionais localizados na mesma unidade produtiva, assegurando condições climáticas externas, manejo e aves do mesmo lote. Um aviário possuía isolamento térmico com lã de vidro aplicado no forro, enquanto o outro não apresentava isolamento, sendo avaliado ao longo de 40 dias. O monitoramento foi realizado com sensores de temperatura instalados no forro e na região próxima as aves (solo), além de equipamentos de medição do consumo energético nos painéis elétricos, permitindo a análise comparativa do desempenho térmico e do consumo de energia entre os aviários.

Resultados e Discussão

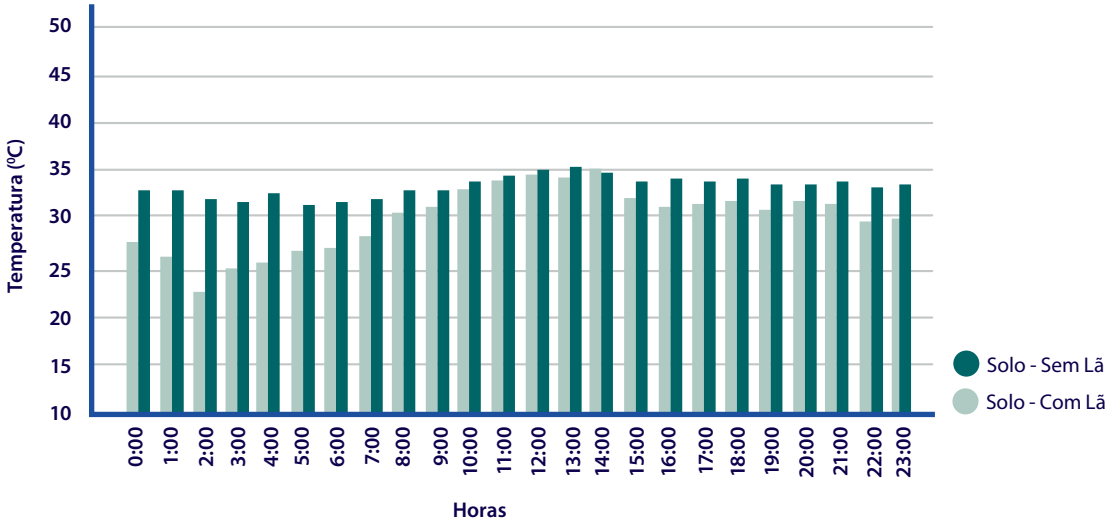
O aviário com isolamento térmico apresentou menores picos de temperatura e maior estabilidade térmica (região do forro) ao longo do ciclo produtivo (Figura 1).

O aviário com isolamento térmico apresentou um consumo energético 25,3% inferior ao aviário sem isolamento (Figura 2).

Conclusões

Os resultados demonstraram que o uso de isolamento térmico com lã de vidro no forro do aviário proporcionou maior estabilidade da ambiência interna, com menores amplitudes térmicas, redução dos picos máximos e menor influência das variações da temperatura externa. Adicionalmente, o aviário isolado apresentou redução aproximada de 25% no consumo de energia elétrica e menor demanda por aquecimento, evidenciando ganhos em eficiência energética e redução dos custos operacionais na produção avícola.

Figura 1 - Comparação da temperatura Solo x Forro



ÍNDICE

Figura 1 - Comparação da temperatura Solo x Forro

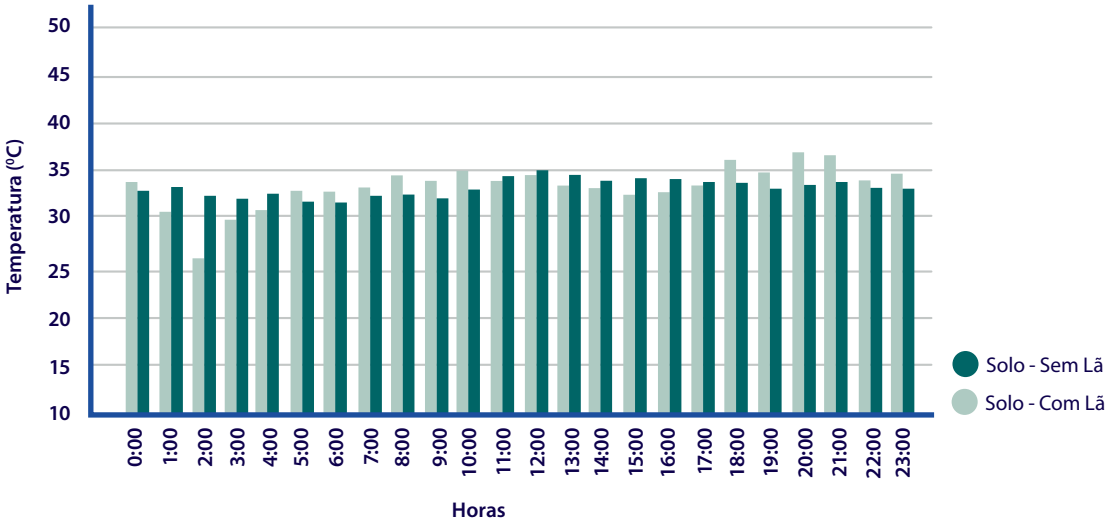
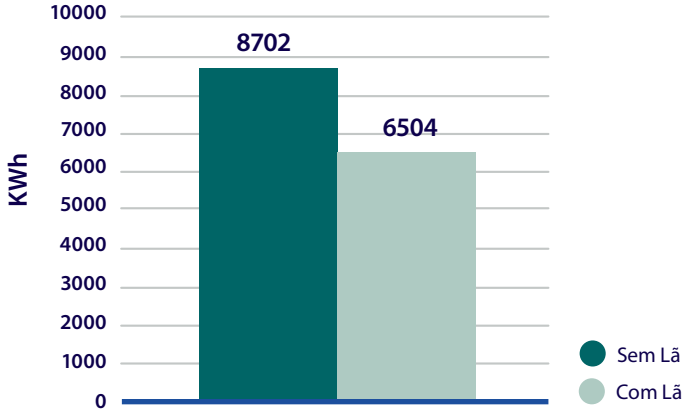


Figura 2 - Comparação do consumo energético em KWh



ÍNDICE

Referências bibliográficas

LOPES, J. C. O. et al. **Estresse por calor em frangos de corte**. Nutritime Revista Eletrônica, v.12, n.6, p.4478-4487, 2015.

RANJAN, A. et al. **Effect of heat stress on poultry production and their managemental approaches**. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, v. 8, n. 2, p. 1548-1555, 2019.

VANDANA, G. D. et al. **Heat stress and poultry production: impact and amelioration**. International Journal of Biometeorology, v. 65, n. 2, p.163-179, 2021.

WASTI, S. et al. **Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies**. Animals, v. 10, n. 8, p. 1266-1286, 2020.

Estratégias Sustentáveis para Redução de Distúrbios Locomotores e Promoção do Bem-Estar em Frangos de Corte

Lorraine Aline Barbosa de Lima[1], Caio Cesar dos Ouros[1], Marconi Ítalo Lourenço da Silva[2], Maria Eliza Ribeiro da Silva[1], Elivelton de Salles da Silveira[1], Debora Duarte Moraleco[1], Maria Fernanda de Castro Burbarelli[1], Fabiana Ribeiro Caldara[1], Claudia Marie Komiyama[1], Irenilza de Alencar Nääs[3], Luan Souza dos Santos[4], Rodrigo Garófallo Garcia[1]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados-MS, Brasil; [(2)]Unesp – Campus de Botucatu-SP, Brasil; [(3)]Universidade Paulista – UNIP, São Paulo-SP, Brasil; [(4)]Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande-MS, Brasil.

Autor correspondente: rodrigogarcia@ufgd.edu.br

Palavras-chave: bem-estar animal; aditivos; enriquecimento ambiental; gait score; pododermatite.

Introdução

O rápido avanço genético dos frangos de corte tem resultado em maior predisposição a distúrbios locomotores, como dificuldades para locomoção, miopatias e lesões plantares, que impactam bem-estar, desempenho e condenações no abate. Paralelamente, a restrição ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho tem incentivado alternativas nutricionais, como probióticos, capazes de modular microbiota, digestibilidade e imunidade (KUMAR et al., 2025). O enriquecimento ambiental, por sua vez, surge como ferramenta de manejo para estimular comportamentos naturais, aumentar atividade física e potencialmente favorecer a integridade óssea e muscular (GHANI et al., 2025). Nesse contexto, torna-se relevante avaliar a interação entre estratégias nutricionais e ambientais sobre a integridade dos parâmetros locomotores.

Objetivo

Avaliar os efeitos individuais e combinados de aditivos dietéticos (antibiótico, probiótico e controle negativo) e do enriquecimento ambiental na qualidade óssea, distúrbios estruturais, desempenho locomotor e pododermatite de frangos de corte.

Materiais e Métodos

O experimento utilizou 1.440 frangos de corte machos (Ross®), alojados em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 × 2 (aditivos: antibiótico – AMD, probiótico – PROB, controle negativo; com e sem enriquecimento ambiental – EE), totalizando seis tratamentos e oito repetições. O enriquecimento consistiu em rampas permanentes de plástico perfurado e objetos rotativos (espelhos, feno, correntes, bolas, fitas metálicas). As variáveis avaliadas incluíram: densitometria óssea, resistência óssea, discondroplasia tibial, degeneração femoral, espondilolistese, gait score, deformidades valgus/varus, latency to lie e pododermatite. A análise estatística empregou modelos lineares mistos (PROC MIXED, SAS) para variáveis contínuas e modelos lineares generalizados (GLIMMIX) para escores não paramétricos.

Resultados e Discussão

O enriquecimento ambiental elevou significativamente a densidade mineral óssea do fêmur e da tíbia, indicando maior estimulação mecânica decorrente de atividades como caminhar, subir e explorar (NAZARENO et al., 2024). Entretanto, essa maior mineralização não se traduziu em aumento da resistência óssea, sugerindo que a arquitetura e a matriz óssea não foram igualmente beneficiadas (Figura 1). Não houve efeito dos tratamentos sobre discondroplasia tibial e espondilolistese, corroborando sua natureza multifatorial e forte influência genética. Por outro lado, observou-se interação entre aditivos e enriquecimento na degeneração femoral. Em ambiente enrique-

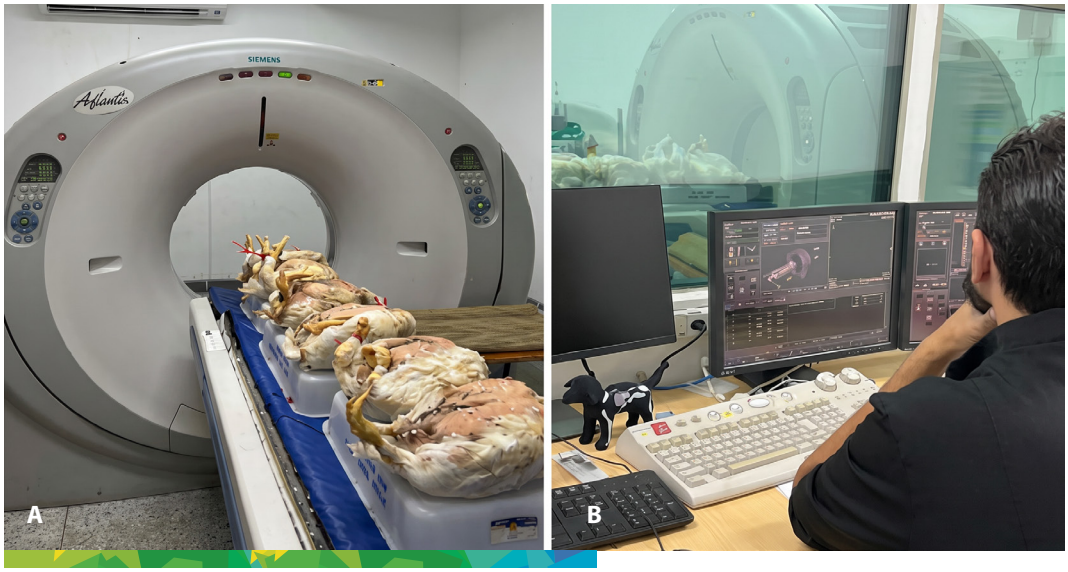
ÍNDICE

cido, aves que receberam probióticos exibiram menores escores de lesão. O gait score apresentou respostas dependentes da idade. Aos 23 dias, tanto antibióticoquanto probiótico reduziram a severidade do escore, sobretudo na presença de enriquecimento. Aos 36 dias, o probiótico proporcionou o melhor desempenho locomotor, mas aos 40 dias as diferenças desapareceram, sugerindo atenuação dos efeitos positivos na fase final, quando peso corporal e deterioração da cama se tornam fatores limitantes (ALMEIDA PAZ et al., 2010). A pododermatite intensificou-se com a idade, porém aves suplementadas com antibiótico ou probiótico apresentaram menores lesões aos 36 e 40 dias em comparação ao controle. Esse efeito é provavelmente associado à melhora da saúde intestinal e consistência das excretas, que afetam diretamente a umidade da cama (ALMEIDA PAZ et al., 2010). A espondilolistese apresentou baixa incidência em todas as combinações de tratamentos, tanto na avaliação visual quanto na tomografia computadorizada (Figura 1), e não houve efeito significativo dos aditivos nem do enriquecimento ambiental sobre a ocorrência da lesão ($p > 0,05$). O enriquecimento ambiental atuou principalmente sobre mineralização óssea, enquanto os aditivos influenciaram variáveis diretamente relacionadas ao bem-estar locomotor, como gait score e pododermatite.

Conclusões

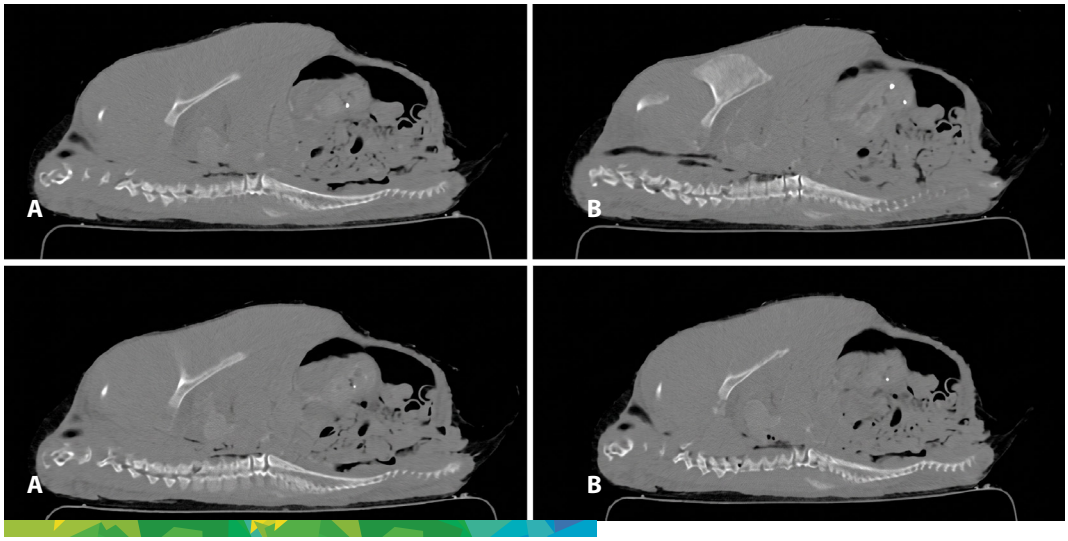
O enriquecimento ambiental aumentou a densidade óssea, mas não modificou força óssea ou incidência de distúrbios estruturais. Os aditivos nutricionais tiveram maior influência sobre indicadores de bem-estar locomotor, com destaque para os probióticos, que apresentaram respostas favoráveis na redução da degeneração femoral, gait score e pododermatite. Assim, os probióticos se mostram uma alternativa sustentável aos antibióticos na mitigação de distúrbios locomotores em frangos de corte.

Figura 1 - Avaliação da espondilolistese por tomografia computadorizada (1) e (2) e análise de densitometria óssea (3).

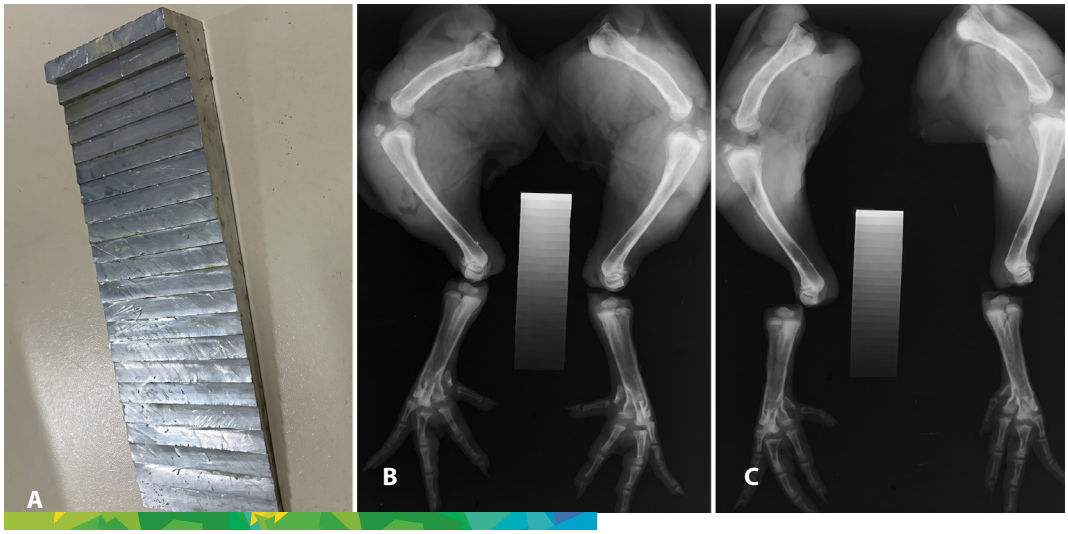


Avaliação da espondilolistese por meio de tomografia computadorizada (a), imagem do procedimento de tomografia computadorizada (b).

ÍNDICE



Avaliação da espondilolistese com imagens obtidas por tomografia computadorizada, demonstrando a medula espinhal.



Análise de densitometria óssea em frangos de corte. Escala de alumínio usada para análise (a); imagem de raio-X mostrando os quadrantes do fêmur (b); imagem de raio-X mostrando os quadrantes da tíbia (c).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Almeida Paz, I.C.L. et al., (2010). **Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers**. Brazilian Journal of Poultry Science, 12:189-195.

Ghani, A. et al., (2025). **Effects of different environmental enrichment tools to improve behavior, welfare, and growth performance of broiler chickens**. Tropical Animal Health and Production, 57:33.

Kumar, H. et al., (2025). **Revolutionising broiler nutrition: The role of probiotics, fermented products, and paraprobiotics in functional feeds**. Journal of Agriculture and Food Research, 21:101859.

Nazareno, A.C. et al., (2024). **Perches used as environmental enrichment influence fast-growth broilers' biomechanics and locomotor morphometry at the age of 42**. PLOS ONE, 19:e0313214.

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

EDITAL 02:
SANIDADE

ÍNDICE

Impacto de dez anos do programa ovos RS na conformidade e biosseguridade da produção de ovos

Caroline da Luz de Freitas[1]; José Eduardo dos Santos[2], Isabela Cristina Carvalho[3]

[(1)]Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV) – Porto Alegre/RS – Brasil. [(2)]Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV) – Porto Alegre/RS – Brasil. [(3)]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre/RS – Brasil.

Autor correspondente: caroline@ovosrs.com.br

Palavras-chave: Biosseguridade; Produção de ovos; Conformidade sanitária; Sanidade avícola; Auditoria técnica.

Introdução

A indústria e produção de ovos brasileira apresenta crescimento contínuo, acompanhando o aumento do consumo e exigindo maior rigor sanitário e adequação às normativas vigentes. Nesse cenário, programas de qualidade e biosseguridade assumem papel estratégico na promoção da competitividade, na segurança dos alimentos e na sustentabilidade da produção.

O Programa Ovos RS, desenvolvido pela Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV), promove boas práticas agropecuárias e de fabricação por meio de auditorias técnicas e acompanhamento contínuo dos estabelecimentos, cujos resultados subsidiam a orientação técnica e a tomada de decisão dos produtores. A divulgação desses dados sob uma abordagem científica permite não apenas ampliar a visibilidade dos resultados do programa, mas também evidenciar o compromisso do setor com a adoção de práticas alinhadas às exigências sanitárias nacionais e internacionais, contribuindo para fortalecimento da avicultura brasileira e para a manutenção da confiança dos mercados consumidores.

Objetivo

Avaliar o impacto de dez anos do módulo técnico do Programa Ovos RS sobre os níveis de conformidade em boas práticas agropecuárias e de fabricação, evidenciando sua contribuição para o fortalecimento da biosseguridade, da segurança dos alimentos e do posicionamento do setor avícola frente às exigências sanitárias nacionais e internacionais.

Materiais e Métodos

Foram analisados dados de auditorias realizadas entre 2013 e 2022 em sete estabelecimentos participantes contínuos do Programa Ovos RS, utilizando checklist com 113 itens baseados em legislações, abrangendo biosseguridade, sanidade e boas práticas industriais. Os percentuais de conformidade foram analisados por Equações de Estimação Generalizadas (GEE), com significância de 5%, agrupando variáveis em boas práticas agropecuárias e de fabricação.

Resultados e Discussão

A análise dos dados evidenciou aumento significativo nos níveis de conformidade ao longo dos dez anos avaliados, com crescimento de 8,89% na conformidade geral ($p < 0,001$), consolidando índices superiores a 90% após seis anos de acompanhamento contínuo.

Nas boas práticas agropecuárias, o incremento foi mais expressivo, atingindo 22,37%, com avanços relevantes em biosseguridade e sanidade das granjas. Estabelecimentos inicialmente com baixos níveis de conformidade evoluíram para patamares próximos à adequação total, evidenciando a efetividade das ações técnicas.

Nas boas práticas de fabricação, verificou-se crescimento de 8,70%, com manutenção de elevados níveis de conformidade, indicando maior maturidade dos processos industriais.

Os principais desafios iniciais envolveram não conformidades em biosseguridade, como falhas estruturais e controle de acesso, corrigidas ao longo do tempo com apoio técnico e capacitação

ÍNDICE

contínua. A permanência dos estabelecimentos no programa, associada à implementação de planos de ação e à capacitação contínua, foi determinante para a correção das não conformidades, promovendo evolução dos indicadores e maior aderência às exigências legais.

A evolução dos indicadores de biosseguridade possui implicações diretas na sanidade dos plantéis, especialmente frente a enfermidades de alto impacto, como a Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP). O fortalecimento de medidas como controle de acesso, barreiras sanitárias e padronização de procedimentos reduz a probabilidade de introdução e disseminação de agentes patogênicos, atuando de forma preventiva na mitigação de riscos epidemiológicos e na proteção da cadeia produtiva.

Os resultados indicam que a auditoria contínua associada ao monitoramento sistemático promove não apenas a correção de não conformidades, mas a consolidação de uma cultura de biosseguridade e gestão técnica. Esse modelo contribui para a padronização de processos, maior previsibilidade operacional e tomada de decisão baseada em dados, configurando-se como estratégia replicável para outras regiões e sistemas produtivos. A consistência dos resultados ao longo do tempo reforça a importância de abordagens contínuas e integradas na gestão sanitária da avicultura, especialmente em cenários de crescente exigência regulatória e risco sanitário global.

Os resultados observados reforçam o papel de programas estruturados de qualidade como instrumentos estratégicos para a consolidação de sistemas produtivos mais seguros, rastreáveis e alinhados às melhores práticas internacionais. Nesse contexto, iniciativas como o Programa Ovos RS contribuem para evidenciar a capacidade do setor avícola de atender a elevados padrões sanitários, fortalecendo sua credibilidade junto aos órgãos reguladores e aos mercados consumidores, tanto no âmbito nacional quanto internacional.

Conclusões

O Programa Ovos RS demonstrou impacto positivo e consistente na elevação dos níveis de conformidade ao longo de dez anos, especialmente em biosseguridade e sanidade.

A permanência no programa promoveu melhoria contínua, fortalecimento da gestão técnica e maior aderência às normativas, contribuindo para a sustentabilidade da produção e a segurança dos alimentos.

Programas estruturados de auditoria e acompanhamento técnico são ferramentas estratégicas para mitigação de riscos sanitários, fortalecimento da biosseguridade e sustentação do crescimento da cadeia produtiva, contribuindo para consolidar a imagem do setor avícola brasileiro como referência em produção segura e alinhada às exigências globais.

Referências bibliográficas

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2024**. São Paulo, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 56, de 4 de dezembro de 2007**.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**.

TANQUILUT, N. C. et al. **Quantitative assessment of biosecurity in broiler farms**. Poultry Science, v. 99, p.3047-3059, 2020.

ÍNDICE

Brucelose bovina na pecuária leiteira: importância da vacinação, riscos e educação em saúde pública

Beatriz Ferre de Souza Melo
Faculdade Serra Dourada, Lorena, Brasil
Autor correspondente: Beatrizferre9@gmail.com
Palavras-chave: Brucelose bovina; Pecuária leiteira; Vacinação; Zoonose; Saúde pública.

Introdução

Brucelose Bovina é uma enfermidade infectocontagiosa provocada pela bactéria Brucella abortus, esta apresenta um tropismo acentuado pelo sistema reprodutivo - causando o aborto no terceiro trimestre da gestação - e pela glândula mamária, uma vez que a bactéria coloniza o úbere de fêmeas bovinas, resultando na eliminação contínua do agente no leite potencializando o risco de transmissão zoonótica. Acarretando significativas perdas econômicas para os produtores, e impactos para a saúde pública, uma vez que tal enfermidade possui caráter zoonótico, sua transmissão é através da ingestão de leite e seus derivados não pasteurizados contaminados. Diante da situação exposta, o manejo sanitário adequado é fundamental para a promoção da saúde animal e humana.

Objetivo

Analisar a importância da sanidade animal por meio da vacinação contra a Brucelose Bovina em sistemas leiteiros, além dos riscos associados à sua transmissão para a saúde pública.

Materiais e Métodos

O presente estudo consiste em uma revisão de literatura, realizada a partir da análise de artigos científicos, documentos oficiais e publicações técnicas relacionadas à brucelose bovina, com enfoque na pecuária leiteira, estratégias de vacinação e implicações para a saúde pública.

Resultados e Discussão

A brucelose bovina apresenta ampla distribuição geográfica, sendo transmitida principalmente por meio do contato com secreções de fêmeas infectadas, especialmente durante o aborto ou parto, quando há eliminação de grande quantidade do agente no ambiente, contaminando pastagens, água, alimentos e fômites, e por transmissão por via venérea. Na pecuária leiteira, a doença está diretamente associada a perdas reprodutivas, redução da produtividade e consequentes prejuízos econômicos. Estima-se que a presença da doença acarrete uma redução de 20% a 25% na eficiência reprodutiva e na produção leiteira total, consolidando-se como um dos principais gargalos da bovinocultura (BRASIL, 2006; EMBRAPA GADO DE LEITE, 2005).

A vacinação constitui uma das principais medidas de controle da enfermidade. No Brasil, destacam-se as vacinas B19 e RB51, recomendadas por órgãos sanitários, que contribuem para a redução da disseminação do agente nos rebanhos. Entretanto, a vacinação não promove a erradicação completa da bactéria, sendo necessária adoção de medidas complementares, como a realização de testes diagnósticos, controle sanitário e o manejo adequado dos animais, conforme preconizado pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT).

No âmbito da Saúde Pública, a Brucelose representa um grande perigo, primordialmente em áreas na qual a cultura é a ingestão de leite não pasteurizado e seus derivados não submetidos ao tratamento térmico, uma vez que a transmissão zoonótica ocorre pela ingestão de produtos contaminados. Os sinais clínicos observado em humanos são: febre, fraqueza e dores articulares. As medias de controle para essa zoonose são pasteurização do leite a fiscalização sanitária intensiva.

Logo, se assume necessário para o controle do agente e consequentemente para zoonose, um

ÍNDICE

manejo unificado, unindo medidas de sanidade animal, sanitárias e a educação em saúde pública para a população, acima de tudo para os produtores da Bovinocultura leiteira.

Conclusões

A brucelose bovina representa um importante desafio para a pecuária leiteira, devido aos prejuízos econômicos associados, especialmente no âmbito reprodutivo, além dos riscos à saúde pública. A permanência da brucelose nos rebanhos leiteiros representa não apenas um problema sanitário, mas um entrave direto à eficiência da cadeia produtiva do leite no Brasil. A vacinação, aliada ao manejo sanitário adequado e ao consumo de leite e derivados devidamente pasteurizados, constitui medida essencial para o controle da doença. Dessa forma, a adoção de estratégias integradas é fundamental para garantir a sanidade dos rebanhos, a qualidade dos produtos de origem animal e a proteção da saúde humana.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT)**. Brasília: MAPA, 2006.

EMBRAPA. **Brucelose bovina: aspectos gerais e medidas de controle**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

FARIA, Ana Paula et al. **Brucelose bovina. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1-13, 2014**. Disponível em: <https://conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Brucelose.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2026.

Tecnologia como ferramenta para garantir biossegurança em granjas de produção animal

Fernanda C. K. Bortolotto[1], Flávio H. da Silva[2], Gabriel C. M. Valomi[3], João Pedro S. da Siqueira[3], Julia C. Moreira[3], Sarah Cristina C. de Abreu[3], Victor Antonio C. Neutzling[3], Vinicius A. Prado[3]

[(1)]Docente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Curitiba – Unicuritiba. [(2)] Docente dos cursos da Tecnologia da Informação do Centro Universitário de Curitiba – Unicuritiba. [(3)]Discente da área de Tecnologia da Informação do Centro Universitário de Curitiba - Unicuritiba.

Autor correspondente: fernanda.bortolotto@prof.unisociesc.com.br

Palavras-chave: Biossegurança, tecnologia, controle de acesso

ÍNDICE

Introdução

A disseminação de patógenos entre granjas de produção de suínos e aves pode ser resultado de falhas de biossegurança, tornando-se um problema gravíssimo para toda a cadeia do agronegócio brasileiro (BORTOLOTTO et al., 2026). Dentre as medidas de biosseguridade implementadas, o controle de acesso de pessoas e veículos se torna fundamental para evitar a disseminação de agentes, como o vírus da Influenza Aviária (FAO, 2008). O movimento de pessoas sem o devido protocolo de vazio sanitário e higiene é considerado uma das principais falhas de

biosseguridade, pois estes agem como fômites que carregam microrganismos de um local para outro (EMBRAPA, 2020). Um controle de acesso eficiente deve proibir a entrada de pessoas que estiveram em outras granjas nas últimas 24 a 72 horas (ADAPAR, 2022). Aliar tecnologia a esse controle torna-se uma ferramenta promissora tendo em vista que muitos produtores ainda fazem isso apenas com registros manuais em planilhas ou livros.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma aplicação web capaz de validar a identidade de indivíduos por meio de reconhecimento facial, controlando o acesso a granjas a fim de que normas, como vazio sanitário, sejam cumpridas e riscos de vinculação de patógenos sejam minimizados. Além disso, registrando entradas e saídas, gera-se um histórico de acessos e de possíveis violações.

Materiais e Métodos

O uso da tecnologia tem se tornado aliado fundamental para aprimorar a gestão de biossegurança em granjas comerciais de aves e suínos, contribuindo para prevenção de doenças. A aplicação proposta permitirá que o administrator cadastre todo e qualquer trabalhador, visitante ou prestador de serviço com dados pessoais e imagem facial. Após cadastro, sistema fará o reconhecimento facial para identificação automática de pessoas, verificando o intervalo sanitário entre visitas. Serão emitidos alertas em caso de descumprimento das regras. Com o registro de todos os acessos, será possível gerar relatórios de toda movimentação ocorrida na granja. Sistema ainda prevê a integração de todas as granjas de um mesmo produtor ou cooperativa, a fim de rastrear e cruzar informações de entrada.

Resultados e Discussão

A solução desenvolvida caracteriza-se como um Produto Mínimo Viável (MVP), tendo como principal objetivo a validação inicial da proposta e das funcionalidades essenciais do sistema. Dessa forma, a arquitetura inicial ainda não apresenta alto nível de robustez ou complexidade. Existem limitações relacionadas à escalabilidade, segurança avançada, desempenho em larga escala e organização estrutural mais refinada do software. Além disso, o sistema ainda pode evoluir em aspectos como melhorias no algoritmo de reconhecimento facial, tratamento de exceções, auditoria de dados e implementação de camadas adicionais de segurança. O sistema irá prever que todos os cadastros e registros comunicam-se com um banco de dados em nuvem, para ter correlacionamento dos dados entre todas as granjas. Todas as granjas que tiverem a tecnologia implantada receberão uma certificação de biosseguridade que ampliará a confiabilidade e credibilidade em sua atividade, agregando dessa forma mais valor ao negócio como um todo. De acordo com legislações sanitárias, serão estipulados períodos de vazio sanitário necessário e sugeridos como seguros para que pessoas transitem entre uma granja e outra. Caso um indivíduo não respeite vazio sanitário pré-determinado, sistema bloqueia a entrada na granja, evitando assim que indivíduos possam carrear patógenos de uma granja para outra.

A proposta pode ainda ser integrada com sistemas de ERP ou de gestão agropecuária para melhor coleta e gestão de dados, proporcionando uma maior eficiência para toda a atividade.

Conclusões

A produção de proteína animal é uma atividade de suma importância para o agronegócio brasileiro. Tendo em vista o risco e prejuízos envolvidos quando se tem a propagação de uma doença, torna-se fundamental a adoção de medidas mais rigorosas. Dessa forma, utilizar avanços tecnológicos para somar aos esforços de biosseguridade já existentes é uma alternativa viável e promissora ao setor.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ADAPAR – **Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Portaria Nº 242, de 14 de outubro de 2022**. Estabelece procedimentos para a emissão da Certidão de Registro de Estabelecimentos Avícolas de Produção Comercial, Ornamental e Ensino e Pesquisa no Estado do Paraná. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2022-12/portaria_242.2022_-_registro_avicola.pdf

Bortolotto, F.C.K., Galeano, A.E.P., Tomaz, A.T., Rocha, F.Z., Cunha, H.A., Colodel, S.S., Almeida, T.B., Miranda, W.C. **Technology as a tool to ensure biosafety in agribussines**. Journal of Agricultural Sciences Research, v.6, n.1, 2026.

EMBRAPA – **Embrapa Aves e Suínos. Recomendações Básicas de Biosseguridade para Pequena Escala de Produção Avícola, Cartilha 2020**. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1120910/1/Folheto-Biosseguridade.pdf

FAO – **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome 2008. Animal Production and Health Paper – Biosecurity for highly pathogenic avian influenza – Issues and Options. Disponível em: https://www.fao.org/4/i0359e/i0359e00.pdf

Dietary acidification as a strategy to modulate gut microbiota, improve intestinal integrity, and enhance zootechnical performance of broiler chickens subjected to avian pathogenic Escherichia coli (APEC) challenge and heat stress

D Carvalho[1]*, TB Weber[2], D Da Rocha[2], LM Severo[1], L Specht1, M Fangmeier[1], VF Bayer[1], GZ Chitolina[2], KA Borges[2], TQ Furian[2], AC Martins[1]

[(1)]Setor de Pesquisa e Desenvolvimento, American Nutrients do Brasil Indústria e Comércio LTDA. Teutônia, Brasil; [(2)]Centro de Diagnóstico e Pesquisa em Patologia Aviária (CDPA). Faculdade de Veterinária - UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

Corresponding author: ped@americannutrients.com.br

Keywords: Poultry production; Organic acids; Enterobacteriaceae control; Intestinal morphometry.

Introduction

Modern poultry production faces significant challenges in sustaining productive performance under adverse conditions, particularly under high sanitary and environmental pressure. Infection with avian pathogenic Escherichia coli (APEC) and heat stress are known to compromise intestinal homeostasis, promoting dysbiosis, increasing intestinal permeability, and triggering inflammatory responses (Ringseis & Eder, 2022; Wei et al., 2025). This process results in impaired nutrient absorption and, consequently, reduced production efficiency in broilers. In parallel with this challenging scenario, increasing restrictions on the use of antimicrobial growth promoters have intensified the need for nutritional strategies that functionally target the intestinal environ-

ÍNDICE

ment (MAPA, 2026). Among the main alternatives, dietary acidification through the use of blends of organic acids and non-acid compounds has shown relevant potential to modulate the gut microbiota, particularly by controlling enterobacteria, and to support the maintenance of intestinal mucosal integrity (Vera-Álava et al., 2023). Although the effects of this strategy are well documented under sanitary challenge conditions, the efficacy of dietary acidifiers under extreme challenge scenarios characterized by the simultaneous interaction of sanitary and environmental stressors remains poorly explored. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of including the acidifier pHPerfect Platinum® in broiler diets on productive performance, gut microbiota, and intestinal integrity of broiler chickens subjected to an extreme challenge model involving APEC inoculation combined with heat stress.

Materials and Methods

A total of 660 male Cobb 500™ broilers were allocated in a completely randomized design with two treatments, 10 replicates, and 33 birds per experimental unit. Birds were fed diets according to breeder recommendations with ad libitum access to water. The study was approved by the institutional ethics committee (protocol no. 045.01.25). Treatments included: T1, challenged control with APEC inoculation (1.0×10^7 CFU/mL) in 7-day-old chicks, followed by heat stress in 37-day-old birds (32°C for 2 h); and T2, the same conditions as T1 with dietary inclusion of an acidifier (500 g/t; pHPerfect Platinum®). The additive acidifier consists of a blend of organic acids combined with a glycerol matrix and ammonium salts, containing lactic acid (30 g/kg), citric acid (25 g/kg), and ascorbic acid (25 g/kg). Zootechnical performance parameters were evaluated, including final body weight, average daily gain, feed conversion ratio, production efficiency index (PEI), and viability. Ileal content samples (two birds per experimental unit) were collected at 42 days for quantification of total enterobacteria and Bacillus spp. Jejunal samples were also collected for intestinal morphometry and calculation of the intestinal absorptive index (IAI) according to Kisieinski et al. (2002). Data were analyzed using linear models with one-tailed planned contrasts ($\alpha = 0.05$).

Results and Discussion

As shown in Table 1, treatment with pHPerfect Platinum® increased final body weight ($p = 0.028$) and showed a trend toward improved average daily gain ($p = 0.065$). Significant effects on intestinal health were observed, including increased villus height ($p = 0.0046$), villus-to-crypt ratio ($p = 0.0118$), and absorptive index ($p = 0.0094$). Additionally, a significant reduction in Enterobacteriaceae ($p = 0.0004$) and a reduction in the Enterobacteriaceae/Bacillus ratio ($p = 0.0008$) were detected, indicating a positive modulation of the gut microbiota. Overall, these results suggest that the treatment improves productive performance primarily through enhanced intestinal integrity and microbiota balance.

Table 1 - Effect of pHPerfect Platinum® on zootechnical performance, intestinal morphometry, and microbiota profile of broiler chickens subjected to high challenge conditions with APEC and heat stress

Parameter	T1	T2	p value
Final body weight (grams)	3,057.05	3,098.34	0.028
Daily weight gain (grams)	71.60	72.68	0.065
Adjusted feed conversion ratio (FCR)	1.872	1.930	0.968
Production Efficiency Index (PEI)	337.20	345.17	0.242
Viability (%)	82.30	84.00	0.268
Villus height (µm)	7,161.965	8,110.664	0.0046
Crypt depth (µm)	550.834	526.180	0.4021
Villus-to-crypt ratio	13.390	15.587	0.0118
Intestinal Absorptive Index (IAI)	4.832	5.479	0.0094
Bacillus spp. count (log_{10} CFU/g)	3.218	3.194	0.554
Enterobacteriaceae count (log_{10} CFU/g)	5.043	3.133	0.0004
Enterobacteriaceae/ Bacillus spp. ratio	1.634	1.009	0.0008

ÍNDICE

Conclusions

The inclusion of pHPerfect Platinum® in broiler diets significantly improved growth performance, intestinal integrity, and microbiota balance under high-challenge conditions, demonstrating its potential as an effective strategy to mitigate sanitary and environmental challenges in commercial production systems.

Bibliographic references

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA/MAPA nº 1.617, de 24 de abril de 2026**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 abr. 2026. Disponível em: Acessar portaria. Acesso em: 28 abr. 2026.

Kisiénski, K.; Willis, S.; Prescher, A.; Klosterhalfen, B.; Schumpelick, V. **A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat**. Clinical and Experimental Medicine, v. 2, p. 131–135, 2002.

Ringseis, R., & Eder, K. (2022). **Heat stress in pigs and broilers: role of gut dysbiosis in the impairment of the gut-liver axis and restoration of these effects by probiotics, prebiotics and synbiotics**. Journal of Animal Science and Biotechnology, 13. https://doi.org/10.1186/s40104-022-00783-3.

Vera-Álava, J., Arteaga-Solórzano, J., & Reyna-Gallegos, S. (2023). **Organic acids, microbiota, gut health and productive response in broilers chickens**. Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA. https://doi.org/10.24188/recia.v15.n2.2023.1019.

Wei, L., Liu, X., Tan, Z., Zhang, B., Wen, C., Tang, Z., Zhou, Y., Zhang, H., & Chen, Y. (2025). **Chlorogenic acid mitigates avian pathogenic Escherichia coli-induced intestinal barrier damage in broiler chickens via anti-inflammatory and antioxidant effects**. Poultry Science, 104. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105005.

Estudo longitudinal da excreção de oocistos e detecção de novas espécies de eimeria em galinhas poedeiras em si

Giovanna F. Esteves[1], Bruno F. Itoyama[1], Letícia A.F. Pereira[2], Mariana P.S. da Silva[1], Marcelo V. Meireles[1]

[(1)]Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Araçatuba-SP, Brasil; [(2)]Granja Ovo na Mesa, Jambeiro, SP, Brasil.

Autor correspondente: mariana.pavao@unesp.br

Palavras-chave: Coccidiose, Oocistograma, Vacinação, Poedeiras.

ÍNDICE

Introdução

A coccidiose é uma enfermidade parasitária amplamente disseminada na produção avícola. Na avicultura de postura, a doença está relacionada à redução no ganho de peso na fase de cria, atraso no início da produção e interrupção da postura (Sharma et al., 2022; Sharma et al. 2024a; Sharma et al. 2024b). A principal estratégia de profilaxia consiste na vacinação nos primeiros dias de vida, que induz imunidade às espécies presentes na vacina após vários ciclos de reinfecção (Williams, 2002).

Por esse motivo, a contagem de oocistos na cama é uma ferramenta importante na monitoria da eficácia vacinal. Em sistemas cage-free e free-range, as poedeiras permanecem em contato com a cama durante todo o ciclo produtivo, o que aumenta a exposição a oocistos de campo, incluindo espécies não presentes em vacinas comerciais, como Eimeria lata, Eimeria nagambie e Eimeria zaria. Apesar da descrição de padrões de eliminação de oocistos em lotes de frangos de corte vacinados (Jenkins et al., 2017), a dinâmica da excreção de oocistos em poedeiras e o momento de emergência de novas espécies ainda não foi investigado.

Objetivo

O objetivo desse trabalho foi monitorar longitudinalmente a excreção de oocistos de um lote de poedeiras comerciais, criadas sob manejo cage-free e vacinadas contra a coccidiose, e avaliar a possível emergência de E. lata, E. nagambie e E. zaria durante o período pré-postura (0 a 18 semanas).

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um lote de 1500 poedeiras NOVOgen Tinted, em um estabelecimento cujo lote anterior foi diagnosticado como positivo para E. nagambie por PCR espécie-específica. Aos quatro dias de vida, todas as aves foram vacinadas, via ocular, com a vacina Vaxxon® Coccivet R (Vaxxinova). Semanalmente, a partir dos sete dias de vida, quatro pools, cada um contendo dez amostras fecais frescas, foram colhidos em solução de bicromato de potássio e armazenados sob refrigeração por até 30 dias. Os pools de fezes foram processados separadamente para contagem de oocistos em câmara de McMaster (Hodgson et al., 1970) e classificação em três morfotipos: grandes (E. brunetti, E. lata, E. maxima e E. nagambie), médios (E. praecox, E. necatrix e E. tenella) e pequenos (E. acervulina, E. mitis e E. zaria). Após as análises microscópicas, os pools foram combinados em uma amostra única para extração de DNA genômico e PCRs espécie-específicas foram realizadas para a detecção de E. lata, E. nagambie e E. zaria em todas as semanas amostradas.

Resultados e Discussão

A excreção de oocistos ao longo do período de 18 semanas evidenciou picos na primeria e terceira semana, consistentes com a dinâmica vacinal de reinfecção e, um pico mais expressivo na semana sete, que pode estar associado à desuniformidade no processo de vacinação (Jenkins et al., 2017). As análises morfológicas revelaram predominância de oocistos pequenos (14.333 a 1.382.500), seguidos de médios (4.000 a 359.500) e grandes (2.333 a 21.250). Esses achados são consistentes com estudos de prolificidade, uma vez que oocistos pequenos, como E. acervulina e E. mitis, são altamente prolíficos (Williams, 2001). As análises por PCR confirmaram a presença de E. lata, E. nagambie e E. zaria, sendo a primeira descrição da ocorrência destas três espécies em uma produção comercial de poedeiras. Eimeria lata foi detectada nas semanas 7, 8, 11 e 13, coincidindo com picos na contagem de oocistos grandes. Eimeria zaria foi detectada a partir da semana oito, e nas semanas 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 18, coincidindo com picos menores de oocistos pequenos nas semanas 11 e 12. Eimeria nagambie foi a espécie de maior ocorrência, presente nas semanas três e quatro e a partir da semana sete até o final do período; a detecção nas semanas sete e nove coincidiu com picos expressivos na contagem de oocistos grandes. Os achados de PCR sugerem uma dinâmica de competição entre espécies não vacinais e vacinais, uma vez que oocistos de espécies vacinais estão presentes em maior quantidade durante as primeiras semanas de vida, até o desenvolvimento de imunidade específica; a partir desse momento, E. lata, E. nagambie e E. zaria são capazes de completar o ciclo biológico, conforme demonstrado pela detecção tardia por PCR e maior número de oocistos com morfotipos compatíveis com essas espécies.

Conclusão

A dinâmica de excreção de oocistos ao longo das 18 semanas evidencia uma mudança importante no perfil das infecções durante o ciclo vacinal. A detecção tardia de Eimeria lata, Eimeria nagambie e Eimeria zaria revela um achado crucial: após a imunização contra as espécies vacinais, há redução da pressão dessas espécies e favorecimento de não vacinais. Esse processo indica substituição competitiva e emergência de novas Eimeria. Tal fenômeno reforça a relevância epidemiológica dessas espécies e a necessidade de reavaliar estratégias de controle coccidiano.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

HODGSON, J. N. **Coccidiosis: oocyst counting technique for coccidiostat evaluation**. Experimental Parasitology, v. 28, n. 1, p. 99–102, 1970.

JENKINS, Mark C.; PARKER, Carolyn; RITTER, Donald. **Eimeria oocyst concentrations and species composition in litter from commercial broiler farms during anticoccidial drug or live Eimeria oocyst vaccine control programs**. Avian Diseases, v. 61, n. 2, p. 214–220, 2017.

SHARMA, Milan K. et al. **Effects of mixed Eimeria challenge on performance, body composition, intestinal health, and expression of nutrient transporter genes of Hy-Line W-36 pullets (0–6 wks of age)**. Poultry Science, v. 101, n. 11, p. 102083, 2022.

SHARMA, Milan K. et al. **Graded levels of Eimeria infection linearly reduced the growth performance, altered the intestinal health, and delayed the onset of egg production of Hy-Line W-36 laying hens when infected at the prelay stage**. Poultry Science, v. 103, n. 1, p. 103174, 2024.

SHARMA, Milan Kumar et al. **Graded levels of Eimeria infection modulated gut physiology and temporarily ceased the egg production of laying hens at peak production**. Poultry Science, v. 103, n. 1, p. 103229, 2024.

WILLIAMS, R. B. **Quantification of the crowding effect during infections with the seven Eimeria species of the domesticated fowl: its importance for experimental designs and the production of oocyst stocks**. International Journal for Parasitology, v. 31, n. 10, p. 1056–1069, 2001.

Filogenia e virulência de Escherichia coli patogênica aviária (APEC) isoladas de ovos bicados

Gabriel Gandolfi, Lucas Silva Melo, Robson Marcos Reginatto, Beatriz Ferreira Franchi, Renata Pamela Barrachini Steffen e Terezinha Knöbl

Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Autor correspondente: g-gandolfi@usp.br

Palavras-chave: Colibacilose, incubatório, avicultura, onfalite

Introdução

A avicultura brasileira destaca-se globalmente e aloja cerca de 60,479 milhões de matrizes de frango de corte e 1,536 milhões de matrizes de postura (ABPA, 2025). Apesar da elevada qualidade sanitária das aves, a colibacilose aviária, causada por Escherichia coli patogênica aviária (APEC), destaca-se como um dos maiores desafios sanitários em granjas, incubatórios e abatedouros.

O diagnóstico laboratorial da colibacilose aviária é complexo, pois as cepas de Escherichia coli isoladas podem ter origem ambiental, comensal ou patogênica. Embora existam diversos protocolos moleculares para a identificação de APEC, a alternativa mais adequada é a caracterização da Escherichia coli por PCR multiplex, com a determinação dos filogrupos de Clermont, e dos fatores de virulência considerados preditivos mínimos (pentaplex de Jhonson).

ÍNDICE

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de Escherichia coli em ovos provenientes de um incubatório no estado de São Paulo, e posteriormente, caracterizar molecularmente as cepas de APEC por meio da filogenia e virulência.

Materiais e Métodos

Um total de 180 os ovos bicados foram necropsiados e de cada ovo foi coletada uma amostra do saco da gema. As amostras foram incubadas em caldo BHI a 37°C por 24 horas. Posteriormente o caldo foi plaqueado em ágar Macconkey (Difco- BD®) e incubado a 37°C por 24 horas. As colônias fermentadoras de lactose com morfologia sugestiva de Escherichia coli foram plaqueadas em ágar TSA (Difco-BD®), sendo sua identificação confirmada por MALDI-TOF MS. Posteriormente o DNA foi extraído por meio do método de fervura.

Para a identificação de APEC foi realizado o protocolo de PCR utilizando os genes para a predição dos fatores virulência mínimos. Foram pesquisados os genes iroN, iss, opmT, hlyF e iutA (Johnson et al., 2008). Para a determinação dos filogrupos foram utilizados os genes chuA, arpA, yjaA e TspE4.C2 (Clermont et al., 2013).

Resultados e Discussão

Dos 180 ovos bicados foram isoladas 65 (36,11%) colônias de Escherichia coli, sendo 1 colônia por amostra. Por meio da análise molecular foram identificadas as seguintes frequências de ocorrência: gene iutA em 56 cepas (86,15%), gene hlyF em 41 cepas (63,07%), iroN em 40 cepas (61,53%), gene iss em 35 cepas (53,84%) e ompT em 29 cepas (44,61%). Dessa forma, 38/65 (58,46%) cepas de E. coli foram classificadas como APEC, considerando a presença de 3 ou mais genes de virulência, enquanto 27/65 (41,53%) das cepas não foram classificadas como APEC. Destaca-se que os genes hlyF, ompT, iroN, iss e iutA geralmente estão localizados no plasmídeo denominado ColV, e esse plasmídeo possui uma forte capacidade de transferência horizontal (Johnson et al., 2008).

Dentre as amostras classificadas como APEC, foi identificada a presença de 86,84% para o gene TspE4.C2 (n=33), 65,78% para o gene arpa (n=25), 63,15% para o gene chuA (n=24) e 28,94% para o gene yjaA (n=11).

Um estudo realizado previamente em incubatórios brasileiros identificou as APEC pertenciam os filogrupos B2 (21,82%), seguido pelo grupo G (14,54%) e os filogrupos A, B1, F e D corresponderam 1,85% em cada grupo (Steffen et al., 2025). No presente estudo os filogrupos de APEC mais presentes foram D/E com 31,8% (n=12), B1 e filogrupo desconhecido presentes em 18,4% (n=7), filogrupo B2 com 15,8% (n=6) e os filogrupos A, F e os clados I/II estiveram presentes em 5,8% (n=2) das amostras de APEC. Dessa forma foi observada uma alteração na frequência dos filogrupos isolados, sugerindo variação de acordo temporal. Apesar disso, o filogrupo B2 continuou a apresentar uma importância epidemiológica em ambos os estudos.

O achado do presente estudo de 21,11% dos ovos infectados por APEC reforça que a transmissão vertical ou pseudo-vertical tem desempenhado uma rota de transmissão importante da colibacilose. O potencial da transmissão vertical de APEC tem sido corroborado pelos achados de bioluminescência em órgãos do trato reprodutivo como ovário e oviduto em aves experimentalmente infectadas (Abdelhamid et al., 2024). Outra possibilidade levantada na literatura se dá pela rota de infecção a partir da casca após a postura, sendo esse potencial verificado em cepas pertencentes aos ST95 e ST141 (Wang et al., 2018).

Conclusões

Os resultados apresentados confirmam que a APEC é um patógeno relevante nas afecções de onfalite, levando a mortalidade precoce e resultando em perdas econômicas. Além disso o estudo demostra a importância da realização do monitoramento e do controle da colibacilose em diferentes momentos do ciclo produtivo.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ABDELHAMID, Mohamed Kamal; et al. **A comprehensive study of colisepticaemia progression in layer chickens applying novel tools elucidates pathogenesis and transmission of Escherichia coli into eggs**. Scientific reports, v. 14, n. 1, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2025**. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf .Acesso em: 24 mar. 2026

CLERMONT, O. et al. **The Clermont Escherichia coli phylo-typing method revisited**. Environmental Microbiology Reports, v. 5, n. 1, p. 58–65, 2013.

JOHNSON, T. J. et al. **Identification of minimal predictors of APEC virulence**. Journal of Clinical Microbiology, v. 46, p. 3987–3996, 2008.

STEFFEN, Renata Pamela Barrachini; et al. **Avian pathogenic Escherichia coli (APEC) isolated from chicks and embryos in the hatchery**. Brazilian Journal of Microbiology, v. 56, n. 3, p. 2037–2043, 2025.

WANG, Chong; PORS; et al. **Transmission and pathogenicity of Gallibacterium anatis and Escherichia coli in embryonated eggs**. Veterinary Microbiology, v. 217, n. 0378-1135, p. 76–81, 2018.

Substituição do paraformaldeído por probiótico de exclusão competitiva em nascedouros comerciais de frangos de corte

Welinton Dutra Souza[1]; Jefferson Godoi[1]; Ana Clara Polo Ferreira[1]; Pedro Yamamoto[1]; Laura Dal Molin Paludo[1]; Andre Adriano Beathalter[1]; Rodrigo Torres[2].

[(1)]Grupo Pluma; [(2)]RT Solutions. Cassilândia Agroavícola – Cassilândia (MS)

Autor correspondente: incubatorio@plumacassilandia.com.br; adm@plumacassilandia.com.br; ana.ferreira@plumaagro.com.br; pedro.yamamoto@plumaagro.com.br; laura.paludo@plumaagro.com.br; andre.adriano@plumaagro.com.br; rodrigotorrestrabalho@gmail.com.

Palavras-chave: incubatório, probiótico, eclosão, exclusão competitiva

Introdução

A fumigação com paraformaldeído é prática consolidada no controle microbiano de nascedouros, porém o composto foi classificado pela IARC como carcinogênico humano (Grupo 1), com risco documentado de irritação respiratória em trabalhadores e aves (IARC, 2006). Além disso, ao eliminar indiscriminadamente microrganismos benéficos e patogênicos, o formaldeído compromete a colonização intestinal protetiva dos pintinhos nas primeiras horas pós-eclosão (Selby et al., 2023). Nesse contexto, probióticos de exclusão competitiva à base de bactérias do ácido lático, Bacillus spp. e leveduras surgem como alternativa promissora: estudos recentes demonstraram que sua aplicação por aspersão no nascedouro reduz bactérias gram-negativas

ÍNDICE

em níveis comparáveis ao formaldeído, com o benefício adicional de favorecer a colonização por microrganismos benéficos no trato gastrointestinal dos pintinhos (Graham et al., 2021; Rowland et al., 2025). A microbiota equilibrada estabelecida precocemente fortalece a imunidade, melhora a eficiência digestiva e reduz a dependência de antimicrobianos ao longo do ciclo produtivo.

Objetivo

Avaliar a substituição do paraformaldeído por um probiótico de exclusão competitiva aplicado por aspersão em nascedouros comerciais, analisando parâmetros de eclosão e qualidade de pintinhos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em incubatório comercial de matrizes pesadas em Cassilândia – MS, entre março e julho de 2025. Foram avaliados 1.792.378 ovos, distribuídos em dois grupos com aproximadamente 170.000 ovos/semana: Tratamento (probiótico de exclusão competitiva) e Controle (fumigação com paraformaldeído). A solução probiótica foi aplicada por sistema de nebulização em quatro aplicações de 1.000 mL a cada 8 horas durante o período de nascimento. O delineamento foi aleatorizado considerando idade e linhagem das matrizes. Os dados foram analisados por ANOVA e Kruskal–Wallis com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Para os parâmetros de ovos contaminados, pintos eliminados, eclosão e eficiência de eclosão não houve diferença estatística significativa entre os grupos (P>0,05). O grupo tratado com probiótico apresentou incremento discreto na eficiência de eclosão (+0,40%) e leve redução no percentual de pintos eliminados (−0,03%) frente ao controle, sem comprometimento dos índices produtivos. Esses achados são consistentes com a literatura recente, que indica que probióticos aplicados no nascedouro sustentam parâmetros de eclosão equivalentes aos obtidos com formaldeído, com vantagem adicional sobre a microbiota intestinal dos pintinhos (Rowland et al., 2025). A variação de resposta entre faixas etárias de matrizes permaneceu dentro da variabilidade operacional esperada para o processo de incubação.

Tabela 1 - Avaliação da classificação de ovos por tratamento e faixa etária das matrizes

Tratamento	% Contaminados	% Pintos eliminados	% Eclosão padrão	% Eclosão Real	%Eficiência de eclosão
		M1			
Controle	0,11	0,47	84,65	84,17	99,47
Teste	0,11	0,47	84,23	84,22	100,00
Pr> Chi-Square	0,5295	0,9786		0,8095	0,4729
		M2			
Controle	0,20	0,55	80,59	79,67	98,58
Teste	0,19	0,63	81,00	79,79	98,81
Pr> Chi-Square	0,5203	0,0823		0,8014	0,4132
		Velha			
Controle	0,28	0,66	77,50	71,55	92,30
Teste	0,28	0,63	77,20	71,34	91,96
Pr> Chi-Square	0,4545	0,3903		0,7951	0,9896

ÍNDICE

Conclusão

O probiótico de exclusão competitiva aplicado por aspersão demonstrou desempenho zootécnico equivalente ao paraformaldeído nas condições avaliadas, sem perdas produtivas associadas à substituição do protocolo de desinfecção. Os resultados indicam que a abordagem constitui alternativa tecnicamente viável, contribuindo para a eliminação de agente químico carcinogênico do processo produtivo e alinhando-se às exigências de sustentabilidade e redução do uso de antimicrobianos na avicultura.

Referências bibliográficas

GRAHAM, B. D. et al. **Development of a wild-type Escherichia coli environmental bloom model to evaluate alternatives to formaldehyde fumigation in broiler chicken hatch cabinets**. Poultry Science, v. 100, n. 3, p. 100975, 2021. DOI: 10.1016/j.psj.2020.12.072.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Formaldehyde. Lyon: IARC Press, 2006**. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, v. 88).

ROWLAND, M. C. et al. **Feasibility of applying Bacillus amyloliquefaciens-derived solid state fermentation products into the hatch cabinet environment as a method to mitigate the microbial bloom during the hatching phase**. Poultry Science, v. 104, n. 7, p. 105190, 2025. DOI: 10.1016/j.psj.2025.105190.

SELBY, C. M. et al. **Evaluation of the impact of formaldehyde fumigation during the hatching phase on contamination in the hatch cabinet and early performance in broiler chickens**. Poultry Science, v. 102, n. 5, p. 102584, 2023. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102584.

Isolamento de Proteus SPP. em ovos embrionados de frango de corte

Reginatto, R. M.[1]; MELO, L. S.[1]; Steffen, R. P. B.[1]; Gandolfi, G.[1]; Franchi, B. F.1; Knöbl, T.[1]

[(1)]Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo, Brasil.

Autor correspondente: r.reginatto@hotmail.com.

Palavras-chave: onfalite; Incubatório; swarming; MALDI-TOF.

ÍNDICE

Resumo

O gênero Proteus pertence à ordem Enterobacterales e se caracteriza pela intensa multiplicação celular, formando colônias com padrão de enxame (swarming). P. mirabilis é a espécie mais conhecida, e atua como um patógeno oportunista de aves e mamíferos. Nesse estudo foram avaliados 180 ovos bicados, de 12 lotes distintos de embriões de frangos de corte, para exame microbiológico do saco vitelínico. Destes, 7/12 tiveram 100% de positividade para Proteus spp, e os outros 5 lotes tiveram positividade de 93%. Foram selecionadas 35 colônias características de Proteus spp. para a caracterização por MALDI-TOF, que resultou na identificação Proteus mirabilis (94,28%) e Proteus hauseri (5,71%).

Introdução

Gram-negativos pertencentes à ordem Enterobacterales, e foram recentemente reclassificados para a família Morganellaceae. São microrganismos comensais no trato intestinal de animais e humanos com elevada capacidade de sobrevivência no ambiente, o que os torna importantes contaminantes ambientais. As principais espécies são Proteus mirabilis, P. vulgaris e P. penneri (Chakkour et al., 2024; Drzewiecka, 2016; Girlich et al., 2020).

Proteus mirabilis é amplamente reconhecido como um patógeno oportunista. Em humanos, associado a infecções urinárias e infecções de feridas abertas, especialmente em ambiente hospitalar. Na avicultura, sua presença é associada a quadros de celulite em frangos de corte, e à contaminação de carcaças em frigoríficos. Proteus spp. apresenta diversos fatores de virulência, como produção de urease, hemolisinas, adesinas e fímbrias, além de crescimento acelerado com formação de enxame (swarming) e capacidade de formar um forte biofilme (Algammal et al., 2021; Chakkour et al., 2024; Liu et al., 2026; O'Hara; Brenner; Miller, 2000).

Esse estudo teve como objetivo identificar a presença de cepas de Proteus spp. em ovos embrionados de frango de corte, provenientes de lotes cuja progênie apresentava elevada mortalidade associada à onfalite.

Materiais e Métodos

Foram analisados 180 ovos embrionados de frango de corte, com 18 dias de incubação, provenientes de 12 lotes de matrizes cuja progênie apresentava alta mortalidade na primeira semana de vida, associada a um quadro de onfalite.

Os ovos foram previamente higienizados com álcool 70%, e uma pequena amostra do saco vitelínico foi coletado e inoculado em Brain Heart Infusion (BHI). Após incubação a 37ºC por 18 horas, uma alíquota foi semeada em ágar MacConkey, utilizando a técnica de esgotamento. Após 24 horas de incubação a 37ºC, colônias isoladas foram repicadas em ágar Tryptic Soy Agar (TSA) para posterior identificação por espectrometria de massa do tipo MALDI-TOF (Liu et al., 2026).

Resultados e Discussão

Dos 180 ovos, 175 (97,2%) apresentaram colônias com morfologia característica de Proteus spp. Em 7/12 lotes a taxa de positividade foi de 100%, e em 5/12 a positividade foi de 93%.

A identificação de espécie pela técnica de MALDI-TOF demostrou um predomínio de Proteus mirabilis (33/35- 94,28%), seguido de Proteus hauseri (2/35 – 5,71%).

Considerando os fatores de virulência do Proteus mirabilis e o sítio de isolamento das cepas, infere-se que o patógeno possa ter contribuído para o desenvolvimento dos quadros de onfalite nos pintinhos de frango de corte dos lotes analisados. Esse resultado se assemelha aos relatados por Liu et al. (2026), sugerindo a hipótese de que a pressão de infecção exercida pelo incubatório favoreceu o desenvolvimento de uma infecção oportunista por P. mirabiils nas aves recém eclodidas. Conforme demostrado por Algammal et al. (2021), a formação de biofilme, bem como a produção de enzimas como proteases e urease, pode facilitar a colonização e a progressão da infecção nos embriões de frango de corte.

Conclusões

Proteus spp. são microrganismos comensais do trato intestinal de animais e humanos, podendo atuar como patógenos oportunistas. Nas amostras analisadas, observou-se uma elevada prevalência de Proteus mirabilis, sugerindo uma possível associação entre a presença do agente e a ocorrência de onfalite em pintinhos de um dia.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ALGAMMAL, Abdelazeem M. et al. atpD **gene sequencing, multidrug resistance traits, virulence-determinants, and antimicrobial resistance genes of emerging XDR and MDR-Proteus mirabilis**. Scientific Reports 2021 11:1, v. 11, n. 1, p. 9476-, 4 maio 2021.

CHAKKOUR, Mohamed et al. **Overview of Proteus mirabilis pathogenicity and virulence. Insights into the role of metals**. Frontiers in microbiology, v. 15, 2024.

DRZEWIECKA, Dominika. **Significance and roles of Proteus spp. bacteria in natural environments**. Microb Ecol, v. 72, n. 4, p. 741–758, 1 nov. 2016.

GIRLICH, Delphine et al. **Genetics of Acquired Antibiotic Resistance Genes in Proteus spp.** Frontiers in Microbiology, v. 11, p. 500668, 21 fev. 2020.

LIU, Xiao li et al. **Characterization and intestinal pathogenicity of Proteus mirabilis isolated from broiler carcasses and processing environments**. International Journal of Food Microbiology, v. 445, 16 jan. 2026.

O'HARA, Caroline Mohr; BRENNER, Frances W.; MILLER, J. Michael. **Classification, identification, and clinical significance of Proteus, Providencia, and Morganella**. Clin. Microbiol. Rev., v. 13, n. 4, p. 534–546, out. 2000.

First report on the anticoccidial sensitivity profile of a brazilian isolate of eimeria lata

Giovanna F. Esteves[1], Bruno F. Itoyama[1], Brayan Kurahara[1], Mariana P. S. da Silva[1], Lucas M. Ribeiro[1], Marcelo V. Meireles[1]

[(1)]Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araçatuba-SP, Brasil.

Corresponding author: giovanna.esteves@unesp.br

Keywords: Coccidiosis; Drug Resistance; Broilers.

Introduction

Coccidiosis is one of the most important diseases in commercial poultry, with significant economic losses related to reduced growth performance and control strategies (Blake et al., 2020). There are ten species of Eimeria recognized to infect domestic chickens: E. acervulina, E. brunetti, E. maxima, E. mitis, E. necatrix, E. praecox and E. tenella, all well documented (Vrba et al., 2010), and E. nagambie, E. lata and E. zaria, which are new species described by Blake et al. (2021). Eimeria lata has been reported in several countries, including Brazil, where a pure isolate (BR-AMC) was obtained from an alternative production system (Itoyama et al., 2025). Experimental infection has shown that E. lata presents intermediate pathogenicity and reduces body weight gain in broilers (Blake et al., 2021). Considering the variability in drug sensitivity among Eimeria species (Chapman, 1997), it is necessary to evaluate the anticoccidial sensitivity profile of newly described species.

ÍNDICE

Objective

This study aimed to determine the sensitivity of E. lata BR-AMC to commonly used anticoccidial drugs using an Anticoccidial Sensitivity Test (AST) based on body weight gain and oocyst output.

Materials and Methods

The trial followed a randomized block design, with six treatments, eight replicates per treatment, and four birds per replicate, for a total of 192 broilers. Birds were maintained under controlled conditions and fed a basal corn-soybean diet, with medicated groups receiving anticoccidials at commercial levels. The treatments consisted of: nonmedicated nonchallenged, nonmedicated challenged, and challenged treated with nicarbazin (100 ppm), salinomycin (72 ppm), lasalocid (75 ppm) or semduramicin (22.5 ppm). Birds were challenged at 12 days of age with 20,000 sporulated oocysts of E. lata. Oocyst output was measured from days 5 to 9 post-challenge using McMaster counting and percentages of oocyst output reduction were calculated. Samples were deemed resistant (<30% reduction), partially sensitive (31–79% reduction), or sensitive (>79% reduction) (Trujillo-Peralta et al., 2023). Anticoccidial efficacy was also evaluated using the percentage of optimum anticoccidial activity (POAA), based on the growth and survival ratio (Rathinam and Chapman, 2009).

Eimeria lata BR-AMC was considered resistant (POAA ≤ 50%), partially sensitive (POAA = 51–74%) or sensitive (POAA ≥ 75%). Statistical analysis of body weight gain was performed using ANOVA followed by.

Results and Discussion

All drugs promoted reductions in oocyst output, with reduction values of 87.61% for nicarbazin, 96.38% for salinomycin, 99.63% for lasalocid, and 88.58% for semduramicin. Based solely on this parameter, the isolate would be classified as sensitive to all treatments (≥ 80% reduction). However, these findings did not correspond to performance parameters. According to the POAA, E. lata BR-AMC was resistant to nicarbazin (40%), partially sensitive to semduramicin (72%), and sensitive to salinomycin (96%) and lasalocid (130%). Body weight gain data supported these findings, with no statistical difference between nicarbazin and the nonmedicated, challenged group.

These results indicate that oocyst output alone may not be a reliable indicator of anticoccidial efficacy, as previously discussed (Holdsworth et al., 2004). It is possible that reductions in oocyst production do not necessarily reflect reduced intestinal damage or improved performance. Considering the phylogenetic proximity of E. lata to E. maxima (Blake et al., 2021), intestinal damage during E. lata development may impair growth even with reduced oocyst shedding, as observed for E. maxima. Eimeria lata BR-AMC originated from pooled fecal samples collected from six alternative production farms, one of which administered nicarbazin and monensin over prolonged periods. Therefore, resistance to nicarbazin may be explained by previous exposure (Kraieski et al., 2021). The partial sensitivity to semduramicin may indicate emerging resistance, reinforcing the need for monitoring drug efficacy.

Conclusion

This study provides the first data on the anticoccidial sensitivity of E. lata. The isolate BR-AMC was sensitive to salinomycin and lasalocid, partially sensitive to semduramicin and resistant to nicarbazin.

Additionally, the results highlight the potential role of alternative production systems as sources of resistant Eimeria strains, given the origin of the E. lata BR-AMC isolate.

ÍNDICE

Bibliographic references

BLAKE, D. P. et al. **Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens**. Veterinary Research, v. 51, p. 115, 2020.

BLAKE, D. P. et al. **Genetic and biological characterization of three cryptic Eimeria operational taxonomic units that infect chickens**. International Journal for Parasitology, v. 51, p. 621–634, 2021.

CHAPMAN, H. D. **Biochemical, genetic and applied aspects of drug resistance in Eimeria parasites of the fowl**. Avian Pathology, v. 26, p. 221–244, 1997.

HOLDSWORTH, P. A. et al. **WAAVP guidelines for evaluating the efficacy of anticoccidial drugs**. Veterinary Parasitology, v. 121, p. 189–212, 2004.

ITOYAMA, B. F. et al. **Morphological and molecular characterization of Eimeria lata in Brazil**. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, v. 61, p. 101265, 2025.

KRAIESKI, A. L. et al. **Sensitivity of field isolates of Eimeria spp. to anticoccidial drugs**. Poultry Science, v. 100, p. e101233, 2021.

RATHINAM, T.; CHAPMAN, H. D. **Sensitivity of Eimeria isolates to anticoccidial drugs**. Avian Diseases, v. 53, p. 405–408, 2009.

TRUJILLO-PERALTA, C. et al. **Research Note: Isolation, speciation, and anticoccidial sensitivity of Eimeria spp**. recovered from wild turkey feces in the United States. Poultry Science, v. 102, p. e102819, 2023.

VRBA, V.; BLAKE, D. P.; POPLSTEIN, M. **Quantitative real-time PCR assays for detection and quantification of all seven Eimeria species that infect the chicken**. Veterinary Parasitology, v. 174, p. 183–190, 2010.

Experimental Escherichia coli F4 challenge under poor hygiene conditions impairs performance and increases fecal score in weaned pigs

Luis Eduardo Resende Paiva[1], Ricardo Mitsuo Hayash[2], Daniela Junqueira Rodrigues[2], Paulo Eduardo Bennemann[2], Rhuan Filipe Chaves[3], Pedro Henrique Pereira[1], Maria Cristina de Souza Silva[1], Vinicius de Souza Cantarelli*[1]

[(1)]Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil. [(2)]SAN Group Biotech Brasil Ltda, Campinas, São Paulo, Brazil. [(3)]AnimalNutri Ciência e Tecnologia, Patos de Minas, Minas Gerais, Brazil.

Corresponding author: vinicius@ufla.br

Keywords: Inoculation; nursery pigs; post-weaning diarrhea; swine; weaning.

ÍNDICE

Introduction

Post-weaning diarrhea (PWD) is a prevalent enteric disease in swine, mainly caused by enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC) infection (GARCÍA et al., 2020). This condition leads to significant economic losses due to impaired growth performance, increased diarrhea incidence, and higher mortality rates (LUPPI; MARTELLI, 2025). Experimental models combining E. coli inoculation and poor hygiene conditions have been widely used to mimic PWD under controlled environments. However, the effectiveness and consistency of these challenge models require continuous validation.

Objective

This study aimed to evaluate the effects of an experimental E. coli F4 challenge and poor hygiene conditions on the performance and fecal score of weaned pigs compared to a non-challenged control group.

Material and Methods

A total of 288 weaned piglets (TN70 × TNDuroc), with an average age of 23 days and an initial body weight of 5.5 kg, were used. The experiment was conducted in a randomized complete block design, with two treatments: Challenged group (CH), orally inoculated with E. coli F4, and Non-challenged group (NC) orally inoculated with saline solution, 12 replicates per treatment, and 12 piglets per experimental pen, which was considered the experimental unit. Diets were formulated according to Rostagno et al. (2017). The experimental period lasted 42 days and was divided into five phases: pre-starter 1 (0–7 days), pre-starter 2 (7–14 days), starter 1 (14–21 days), starter 2 (21–28 days), and starter 3 (28–42 days). On day 8 of the experiment, piglets in the CH group were orally inoculated with 10 mL of E. coli F4 (LT+, STa+, and STb+) at a concentration of 5×10^8 CFU/mL. To enhance the sanitary challenge, CH animals were maintained under poor hygiene conditions throughout the experimental period, while NC animals were kept under standard hygiene conditions.

This model was designed to simulate a combined sanitary challenge commonly observed under commercial production conditions. Animals in the NC group were inoculated orally on day 8 of the experiment with a 10 mL dose of sterile saline solution (0.9% NaCl). Piglets were individually weighed on days 0 and 42, and pens were weighed weekly to calculate average daily gain (ADG) and feed intake was recorded to calculate average daily feed intake (ADFI) and feed conversion ratio (FCR). Diarrhea incidence was assessed twice daily by fecal scoring at the pen level. Feces were classified as solid (normal; 1) or semi-solid to liquid (diarrhea; 2 and 3), and the score was expressed as the mean of the treatments in each phase.

Results and Discussion

The Escherichia coli F4 challenge and poor hygiene conditions had a significant negative impact on piglets performance, particularly during the early post-weaning period. During the acute phase (0–15 days), CH piglets showed reduced performance compared to the NC group. From days 0 to 8, ADG was significantly lower ($P = 0.005$), and FCR was markedly impaired ($P < 0.001$), indicating reduced efficiency in nutrient utilization. Between days 8 and 15, CH animals also exhibited lower ADFI ($P < 0.001$) and continued to show reduced ADG ($P = 0.001$). These results coincide with the peak of enteric disturbance typically associated with enterotoxigenic E. coli infections (LUPPI; MARTELLI, 2025).

Over the total experimental period (0–42 days), piglets from CH did not fully recover from the initial performance losses. They presented lower ADFI ($P = 0.039$) and ADG ($P = 0.047$), resulting in reduced final body weight compared to the NC group (18.9 vs. 19.9 kg; $P= 0.049$). This indicates a lasting negative effect of early post-weaning infection on growth performance. Fecal scores supported the performance findings. A significant increase in fecal score was observed between days 8 and 15 in CH piglets (2.271 vs. 1.743; $P= 0.023$), corresponding to the period of greatest performance impairment. No statistical differences were observed in other phases ($P > 0.05$), suggesting partial clinical recovery after the acute phase, although growth deficits persisted.

Conclusion

Overall, the E. coli F4 experimental challenge under poor hygiene conditions induced a transient enteric disorder during the second week post-weaning, impairing feed intake, growth performance, and increasing fecal scores in weaned piglets.

ÍNDICE

Bibliographic references

GARCÍA, Vanesa et al. **F4- and F18-positive enterotoxigenic Escherichia coli isolates from diarrhea of postweaning pigs: genomic characterization**. Applied and Environmental Microbiology, v. 86, n. 23, 2020. DOI: https://doi.org/10.1128/AEM.01913-20.

LUPPI, Andrea; MARTELLI, Paolo. **Escherichia coli. In: ZIMMERMAN, Jeffrey J. et al. Diseases of Swine**. 12. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2025. p. 957–996.

ROSTAGNO, Horacio Santiago et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017

Condenações post mortem por síndrome ascítica em frangos de corte no brasil em 2024

João Victor Félix Ribeiro[1]; Ana Clara Martins Silva[2]

[(1)]PUC Minas Betim/Medicina Veterinária.

Autor correspondente: icfrangorefugo@gmail.com

Palavras-chave: síndrome ascítica; frangos de corte; condenação de carcaças; inspeção; ambiência.

Introdução

A carne de frango destaca-se por acessibilidade, valor nutricional e versatilidade culinária. No Brasil, dados de 2023 indicaram produção de 14,833 milhões de toneladas, exportação de 5,139 milhões de toneladas e consumo per capita de 45,1 kg (ABPA, 2024). A intensificação produtiva e o melhoramento genético aumentaram eficiência alimentar, rendimento de carcaça e crescimento, elevando a exigência por oxigênio (DECUYPERE et al., 2000), enquanto a capacidade cardiopulmonar permaneceu proporcionalmente limitada nas linhagens modernas (WIDEMAN et al., 2013). A síndrome ascítica é sinal clínico ou lesão de alterações fisiológicas que aumentam produção ou reduzem drenagem da linfa peritoneal (JULIAN, 2000), e não doença propriamente dita.

Objetivo

Avaliar condenações post mortem por síndrome ascítica em frangos de corte abatidos no Brasil em 2024, considerando condenações totais e parciais, variação mensal, distribuição regional e impactos sanitários, produtivos e econômicos.

Materiais e Métodos

Estudo descritivo retrospectivo com dados de aves abatidas e condenadas por síndrome ascítica em 2024, obtidos em registros de abatedouro e no SIGSIF. Os dados foram organizados por tipo de condenação, mês e região, com cálculo de frequências absolutas e percentuais a partir da base consultada (BRASIL, 2024).

Resultados e Discussão

Do total nacional de condenações, 57% foram parciais (9.148.219 casos) e 43% totais (6.833.642 casos) (Tabela 1).

A predominância de condenações parciais sugere que considerável parte das aves chega ao abate com lesões localizadas ou moderadas. A ascite envolve hipertensão pulmonar progressiva, dilatação ventricular direita, congestão hepática e líquido na cavidade celomática (JULIAN, 2000), com evolução variável conforme desafio hipóxico e capacidade adaptativa. A variação mensal demonstrou sazonalidade (Tabela 2): condenações parciais de 0,11% em dezembro a 0,25% em agosto, e totais de 0,07% em março a 0,21% em agosto e setembro, com aumento a partir de maio, pico entre julho e setembro e redução posterior.

O comportamento mensal acompanha a fisiopatologia da síndrome, visto que, no inverno, a menor temperatura aumenta a demanda metabólica para homeotermia e o consumo de oxigênio; esse cenário favorece a suscetibilidade de linhagens de crescimento rápido (DECUYPERE et al., 2000), cenário em que a hipóxia crônica favorece vasoconstrição e hipertensão pulmonar (WIDEMAN et al., 2013). Além disso, a redução da ventilação para conservar calor pode piorar a qualidade do ar e agravar quadros respiratórios subclínicos (MAXWELL; ROBERTSON, 1997), intensificando o desafio.

Regionalmente, o Centro-Oeste atingiu 0,61% em agosto, seguido pelo Sudeste, com 0,51% em agosto e setembro, e pelo Sul, com 0,42% nos mesmos meses. O Norte teve pico de 0,36% em agosto, e o Nordeste apresentou os menores índices, com máximo de 0,16% em outubro, possivelmente por clima mais quente e menos variável. A ascite é caracterizada como multifatorial (JULIAN, 2000), envolvendo interação entre genética, ambiente, nutrição e manejo (WIDEMAN et al., 2013), o que reforça a influência conjunta de clima e sistema produtivo.

ÍNDICE

Além do frio, questões nutricionais como a alta densidade energética e sódio elevado podem aumentar pressão sanguínea e retenção hídrica (JULIAN, 2000), agravantes do quadro. Portanto, o padrão observado indica interação entre ambiente, manejo e fisiologia de crescimento acelerado, o que justifica a prevenção antes e durante o inverno por ventilação mínima, controle de densidade, qualidade do ar, manejo térmico e estratégias nutricionais.

Conclusões

A síndrome ascítica permanece importante causa de condenação post mortem em frangos de corte no Brasil, com predomínio de condenações parciais, elevada ocorrência absoluta e aumento nos meses frios, sobretudo no Centro-Oeste, Sudeste e Sul. O monitoramento das condenações pode subsidiar ações preventivas no campo e no abatedouro, reduzindo perdas econômicas e contribuindo para eficiência produtiva.

Tabela 1 - Relação entre condenação parcial e total por síndrome ascítica em 2024

Tipo	Casos	%
Parcial	9.148.219	57
Total	6.833.642	43

Tabela 2 - Percentuais mensais nacionais e regionais de condenação por síndrome ascítica em 2024 (%).

Mês	Parcial	Total	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Norte	Nordeste
Jan	0,13	0,08	0,22	0,26	0,20	0,21	0,10
Fev	0,13	0,08	0,23	0,25	0,20	0,18	0,09
Mar	0,12	0,07	0,22	0,22	0,18	0,18	0,10
Abr	0,12	0,08	0,21	0,23	0,19	0,19	0,10
Mai	0,14	0,09	0,26	0,32	0,20	0,25	0,10
Jun	0,18	0,13	0,37	0,40	0,27	0,26	0,12
Jul	0,22	0,18	0,51	0,46	0,36	0,35	0,13
Ago	0,25	0,21	0,61	0,51	0,42	0,36	0,09
Set	0,24	0,21	0,58	0,52	0,42	0,31	0,06

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2024**. São Paulo: ABPA, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF)**. Dados de condenações post mortem de aves por síndrome ascítica, 2024.

DECUYPERE, E.; BUYSE, J.; BUYS, N. **Ascites in broiler chickens: exogenous and endogenous structural and functional causal factors**. World's Poultry Science Journal, v. 56, p. 367-377, 2000.

JULIAN, R. J. **Physiological, management and environmental triggers of the ascites syndrome: a review**. Avian Pathology, v. 29, n. 6, p. 519-527, 2000.

MAXWELL, M. H.; ROBERTSON, G. W. **World broiler ascites survey**. Poultry International, v. 36, p. 16-30, 1997.

WIDEMAN, R. F. et al. **Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review**. Poultry Science, v. 92, n. 1, p. 64-83, 2013.

ÍNDICE

Influência da via de vacinação contra Gumboro na imunidade e susceptibilidade bacteriana de frangos de corte

Danieli Padilha Bonfim[1], Vanessa Haach[2], Sabrina Abreu[1], Ana Paula Passoni e Sá[3], Teane M A Gomes[2], Daiane Voss Rech[2], Marcos A Z Mores[2], Luizinho Caron[2], Ana Paula A Bastos[2]

[(1)]Universidade do Centro Oeste, Campus Guarapuava, Brasil. [(2)]Embrapa Suínos e Aves, BR-153, Km 110, Concórdia, CEP 89715-899, Santa Catarina, Brasil [(3)]Instituto Federal Catarinense, Campus Concordia, Brasil. Autor Correspondente: Embrapa Suínos e Aves, BR-153, Km 110, Concórdia, CEP 89715-899, Santa Catarina, Brasil

Autor correspondente: ana.bastos@embrapa.br

Palavras-chave: IBDV; vacina imunocomplexo; bolsa de Fabricius; imunossupressão; APEC.

Introdução

A doença infecciosa da bursa (DIB/Gumboro) é uma enfermidade viral imunossupressora e altamente contagiosa que afeta principalmente frangos jovens, causando importantes perdas econômicas na avicultura mundial (1). O vírus da DIB (IBDV), pertencente ao gênero Avibirnavirus da família Birnaviridae, apresenta tropismo pela bolsa de Fabricius, promovendo destruição de linfócitos B, alterações nas populações de células B e T e aumento da produção de citocinas inflamatórias, como IL-1β, IL-6 e IFN-γ, contribuindo para a imunossupressão (1,2). Embora a vacinação seja uma das principais estratégias de controle da doença, vacinas vivas comerciais, especialmente cepas intermediárias e intermediárias plus, têm sido associadas a diferentes níveis de lesões bursais, podendo aumentar a susceptibilidade a infecções secundárias e reduzir a resposta vacinal contra outras enfermidades (2). Apesar da ampla utilização de vacinas imunocomplexo administradas in ovo, ainda existem poucas informações sobre seus efeitos imunopatológicos em aves comerciais, particularmente em relação à replicação viral e ao impacto sobre a imunocompetência.

Objetivo

Comparar os efeitos imunossupressores da vacinação com vacina imunocomplexo contra IBDV administrada por via in ovo ou subcutânea, além de avaliar o impacto dessas vias sobre a susceptibilidade à Escherichia coli patogênica aviária (APEC).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido com frangos de corte da mesma linhagem e incubatório. Inicialmente, foram avaliados os anticorpos maternos anti-IBDV em dez aves/grupo no primeiro dia de vida. As aves foram distribuídas aleatoriamente em cinco grupos experimentais (n=30/grupo): grupo 1, vacinado in ovo aos 18 dias de incubação e posteriormente vacinado contra bronquite infecciosa aos sete dias de idade; grupo 2, vacinado via subcutânea ao primeiro dia de vida e posteriormente vacinado contra bronquite infecciosa; grupo 3, controle mock, recebendo PBS aos 18 dias de incubação e vacinação contra bronquite infecciosa aos sete dias; grupo 4, vacinado in ovo e posteriormente desafiado com APEC (1×10^4 UFC) por via de saco aéreo aos 14 dias de idade; e grupo 5, vacinado via subcutânea e posteriormente desafiado com E. coli aos 14 dias de idade. O delineamento experimental incluiu avaliações seriadas e necropsias programadas para análises histopatológicas e citométricas. Foram avaliados Bursa-to-Body Weight Ratio (BBWR), índice bursal (BBIX), relação baço:peso corporal e escore histopatológico de lesão bursal. Fragmentos da bolsa de Fabricius, timo, baço e tonsilas cecais foram coletados para avaliação histopatológica.

Resultados e Discussão

A vacinação in ovo não alterou a eclodibilidade nem o peso ao nascimento. Aos 8 dias de idade, os menores valores de BBWR foram observados nos grupos vacinados in ovo, G1(1,95) e G4(1,78),

ÍNDICE

indicando maior impacto inicial sobre a bolsa de Fabricius e sugerindo replicação vacinal mais precoce nesses grupos. Em contraste, os grupos vacinados por via subcutânea, G2(2,09) e G5(2,16), apresentaram maiores valores de BBWR, indicando menor grau de atrofia bursal nesse período. Embora os valores observados não caracterizem atrofia severa (<0,7), as diferenças entre os grupos demonstram que a via de administração influenciou diretamente a intensidade das alterações linfoides induzidas pela vacina imunocomplexo. Na avaliação realizada dois dias após o desafio com E. coli nos grupos G4 e G5 — correspondente ao décimo dia após a vacinação contra bronquite infecciosa nos grupos G1, G2 e G3, observou-se persistência das alterações bursais principalmente nos grupos vacinados in ovo (G1 e G4). O grupo G3 (mock) apresentou maiores valores de BBWR, compatíveis com ausência de replicação vacinal e melhor preservação estrutural da bolsa. Além disso, desde a primeira avaliação, os grupos vacinados in ovo (G1 e G4) apresentaram menores diâmetros tímicos e menor relação baço:peso corporal quando comparados aos demais grupos, sugerindo alterações mais amplas nos órgãos linfoides primários e secundários. Entre os grupos desafiados com APEC, o grupo G5 (vacinação subcutânea + desafio) apresentou alterações clínicas mais pronunciadas que o grupo G4 (in ovo + desafio), incluindo maior mortalidade após o desafio com E. coli (50%), enquanto os grupos vacinado in ovo e controle apresentaram mortalidade aproximada de 30%. Na avaliação final aos 28 dias, observou-se recuperação parcial dos índices bursais na maioria dos grupos vacinados. Entretanto, os grupos G1 e G3 apresentaram relações baço:bolsa mais elevadas e menores valores de BBWR em comparação ao grupo G2, sugerindo persistência de alterações imunológicas mesmo após recuperação parcial da bolsa de Fabricius. Na avaliação das lesões associadas à APEC, o grupo G4 (in ovo + desafio APEC) apresentou maior frequência de fibrina pulmonar, hemorragia e alterações em sacos aéreos, indicando quadro mais agudo de colibacilose. De forma geral, os achados indicam que a vacinação imunocomplexo induziu alterações transitórias nos órgãos linfoides, especialmente na bolsa de Fabricius, e que a via de administração influenciou tanto a intensidade dessas alterações quanto a susceptibilidade a infecções bacterianas secundárias.

Conclusão

A vacinação imunocomplexo contra IBDV promoveu alterações transitórias nos órgãos linfoides, especialmente na bolsa de Fabricius. A via in ovo induziu maior impacto inicial sobre os tecidos linfoides, enquanto a vacinação subcutânea esteve associada a maior mortalidade após desafio com APEC. Os resultados demonstram que a via de administração influencia diretamente a resposta imunológica e a susceptibilidade a infecções bacterianas secundárias em frangos de corte.

Referências bibliográficas

[1]Lupini, C., Quaglia, G., Mescolini, G., Russo, E., Salaroli, R., Forni, M., ... & Catelli, E. (2020). **Alteration of immunological parameters in infectious bronchitis vaccinated–specific pathogen-free broilers after the use of different infectious bursal disease vaccines**. Poultry science, 99(9), 4351-4359. [2]Wegner, M., Żurek, A., Frischke-Krajewska, J., & Gesek, M. (2025). **Histopathological assessment and in ovo vaccination response to IBD and ND in broiler chickens**. Animals, 15(12), 1722.

ÍNDICE

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

EDITAL 02:

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

ÍNDICE

Reciclagem dos macronutrientes em sistema solo-planta via uso biofertilizante de dejeto suíno

Isabelly Alencar Macena[1]*, Rita Therezinha Rolim Pietramale[1], Gabriela Vilela dos Santos Mantovani[2], Mábio Silvan José da Silva[1], Clandio Favarini Ruviaro[1]

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Dourados, MS. [(2)]Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia (FACE), Dourados, MS

Autor correspondente: isabelly_macena20@outlook.com

Palavras-chave: Ciclagem de Nutrientes; Dejeto Suíno; Fertilização Orgânica; Disponibilidade de Nutrientes; Sustentabilidade.

Resumo

Objetivou-se comparar o desempenho do biofertilizante de dejeto suíno (T1) com a adubação convencional em área com histórico de adubação orgânica superior a cinco anos (T2), quanto à disponibilidade de macronutrientes no solo, absorção pela forragem de Panicum maximum cv. Miyagui e indicadores de ciclagem, armazenamento e suprimento de nutrientes. As amostras de solo para fertilidade foram coletadas em 20 a 40 cm e as análises enzimáticas/indicadores biológicos em 0 a 10 cm. O biofertilizante apresentou elevados teores de K (1008,02 mg L^{-1}) e N total (508,20 mg L^{-1}). Na primeira avaliação, T1 apresentou maiores teores de P disponível (157,74 mg dm^{-3}) e P relativo (1528,60%) que T2 (108,61 mg dm^{-3} e 687,05%), indicando rápida disponibilização inicial de P. Na segunda avaliação, o P em T1 (30,68 mg dm^{-3}) foi inferior ao de T2 (44,77 mg dm^{-3}), possivelmente devido à absorção vegetal, imobilização ou fixação no solo. O K trocável inicial foi maior em T1 (0,92 cmolc dm^{-3}) que em T2 (0,63 cmolc dm^{-3}). Na forragem, T1 resultou em maiores teores de N (28,48 g kg^{-1}) e K (50,29 g kg^{-1}) que T2. Conclui-se que o biofertilizante é alternativa viável para o manejo da fertilidade em pastagem, com potencial para reduzir o uso de fertilizantes minerais e favorecer a economia circular.

Introdução

O uso de biofertilizantes na agricultura tem se destacado como alternativa ao manejo convencional da fertilidade do solo, por favorecer a reciclagem de nutrientes, reduzir a dependência de fertilizantes minerais e contribuir para sistemas produtivos mais sustentáveis. Em pastagens intensivas, esse manejo é relevante em gramíneas tropicais de elevado potencial produtivo, como Panicum maximum cv. Miyagui, cuja resposta agronômica depende da disponibilidade adequada de nutrientes. Entretanto, a eficiência desses insumos depende da composição química do resíduo, da mineralização, da atividade biológica do solo e da absorção pelas plantas. Entre os macronutrientes, N, P e K estão entre os elementos mais associados às limitações produtivas das culturas (Zhang et al., 2024). Assim, objetivou-se comparar o desempenho do biofertilizante de dejeto suíno com a adubação convencional quanto à disponibilidade de nutrientes no solo, absorção pela forragem e indicadores de ciclagem, armazenamento e suprimento de nutrientes.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em área experimental de propriedade de terminação de suínos, sob pastagem de Panicum maximum cv. Miyagui. Foram avaliados dois tratamentos: aplicação de biofertilizante oriundo de dejeto suíno (T1) e adubação convencional em área com histórico de adubação orgânica superior a cinco anos (T2). Realizaram-se duas coletas de solo para avaliação química da fertilidade na camada de 20 a 40 cm, além de coletas de 0 a 10 cm para análises enzimáticas/indicadores biológicos.

ÍNDICE

Na forragem, foram realizadas duas análises bromatológicas para determinação dos teores de macronutrientes. O biofertilizante foi caracterizado quanto aos teores de fósforo determinado no laudo, fósforo dissolvido, potássio e nitrogênio total. No solo, avaliaram-se fósforo disponível, P-remanescente, nível crítico de fósforo, fósforo relativo e potássio trocável. Também foram determinados indicadores adimensionais relacionados à ciclagem, ao armazenamento e ao suprimento de nutrientes.

Resultados e Discussão

O biofertilizante apresentou elevados teores de K (1008,02 mg L^{-1}) e N total (508,20 mg L^{-1}), além de P determinado no laudo (25,90 mg L^{-1}) e P dissolvido (57,19 mg L^{-1}), indicando potencial como fonte alternativa de macronutrientes, sobretudo K e N. Contudo, o valor de 25,90 mg L^{-1} não deve ser interpretado como fósforo total sem confirmação laboratorial, pois o P dissolvido foi superior ao P determinado. Na primeira avaliação do solo, T1 apresentou maiores teores de P disponível (157,74 mg dm^{-3}) e P relativo (1528,60%) que T2 (108,61 mg dm^{-3} e 687,05%), sugerindo maior disponibilidade inicial de P após a aplicação do biofertilizante. Na segunda avaliação, os teores de P em T1 (30,68 mg dm^{-3}) foram inferiores aos de T2 (44,77 mg dm^{-3}), possivelmente em função da absorção pela forragem, imobilização microbiana temporária ou fixação em formas menos disponíveis. Para K trocável, T1 apresentou teor inicial superior (0,92 cmolc dm^{-3}) ao de T2 (0,63 cmolc dm^{-3}), coerente com o elevado teor de K no biofertilizante. Esse resultado é relevante para gramíneas tropicais, nas quais o K atua no equilíbrio hídrico, ativação enzimática e crescimento vegetativo. Nos indicadores de dinâmica de nutrientes, T1 apresentou armazenamento (0,41) e suprimento de nutrientes (0,80) equivalentes ou superiores aos de T2 (0,46 e 0,65), indicando manutenção da capacidade do solo em reter e fornecer nutrientes. Na forragem, T1 apresentou maiores teores de N (28,48 g kg^{-1}) e K (50,29 g kg^{-1}) que T2 (27,97 e 40,91 g kg^{-1}), demonstrando adequado estado nutricional das plantas. Esses resultados corroboram Brunner et al. (2024), que observaram respostas positivas ao uso de composto de dejeto suíno, e Yadav et al. (2024), que relataram eficiência de retenção de P em sistemas com dejeto suíno e condicionadores.

Conclusão

O biofertilizante de dejeto suíno mostrou-se alternativa viável para o manejo da fertilidade do solo em pastagem de Panicum maximum cv. Miyagui, promovendo disponibilidade inicial de P e K, manutenção dos indicadores de armazenamento e suprimento de nutrientes e maiores teores de N e K na forragem. Seu uso pode reduzir a dependência de fertilizantes minerais e contribuir para a economia circular, desde que baseado na caracterização do resíduo, na demanda da forrageira e no monitoramento da fertilidade do solo.

Referências bibliográficas

BRUNNER, P. K. C. et al. **Organic compost of swine manure in the production of green corn in Manaus, Brazil**. Journal of Agricultural Science, v. 12, n. 10, p. 188, 2024.

YADAV, K. et al. **Assessing biochar and zeolite for enhanced agricultural sustainability of swine manure**. Journal of Environmental Chemical Engineering, v. 12, n. 3, 112987, 2024.

ZHANG, M. et al. Persistent effects of swine manure biochar and biogas slurry application on soil nitrogen content and quality of lotus root. Frontiers in Plant Science, v. 15, 2024.

ÍNDICE

Tratamento de efluentes suinícolas em escala produtiva: desempenho de biodigestores e lagoas na remoção de DBO, sólidos e fósforo

Rita Therezinha Rolim Pietramale[1]; Priscila Terrazan Callegar[2]; Ricardo Cerveira[2]; Clandio Favarini Ruviaro[1]*

[(1)]Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Dourados, MS. [(2)]Instituto Biosistêmico, São Paulo, SP.

Autor correspondente: clandioruviaro@ufgd.edu.br

Palavras-chave: suinocultura; biodigestor; efluentes agropecuários; DBO; fósforo total

Resumo

A intensificação da suinocultura amplia a geração de efluentes líquidos com elevada carga orgânica, sólidos e nutrientes, tornando o tratamento uma etapa essencial para reduzir riscos ambientais e favorecer o manejo adequado dos sistemas produtivos. Este trabalho avaliou a eficiência de sistemas de tratamento de efluentes suinícolas, compostos por biodigestores e lagoas, em sete unidades de produção, abrangendo unidade produtora de leitões, unidades de terminação e unidades de creche. As coletas ocorreram mensalmente, entre agosto de 2025 e março de 2026, em três pontos: efluente bruto, pós-tratamento primário e efluente final. Foram analisados parâmetros físico-químicos associados à matéria orgânica, sólidos, nutrientes, sais e metais. As remoções médias foram de 57,3% para demanda bioquímica de oxigênio (DBO), 38,7% para sólidos totais e 59,2% para fósforo total. Os resultados evidenciaram contribuição dos sistemas para redução da carga poluidora, embora a variação entre unidades indique influência das condições operacionais, do manejo dos dejetos, da manutenção das estruturas e das características do afluente.

Introdução

A suinocultura brasileira passou por expressivo processo de intensificação produtiva, marcado por aumento de escala, maior concentração de animais e modernização das estruturas de criação. Como consequência, ampliou-se a geração de efluentes líquidos com elevada carga orgânica, sólidos, nitrogênio, fósforo, sais e metais. Quando manejados inadequadamente, esses resíduos podem comprometer a qualidade da água e favorecer processos de eutrofização. Nesse contexto, a digestão anaeróbia constitui alternativa amplamente empregada, pois permite estabilização parcial da matéria orgânica e recuperação energética na forma de biogás. Contudo, seu desempenho depende da carga aplicada, do tempo de retenção hidráulica, da temperatura, do pH, da composição do efluente, do manejo de sólidos e da estabilidade operacional do sistema (DENG et al., 2023; ZHOU et al., 2024).

Objetivos

Avaliar a eficiência de sistemas de tratamento de efluentes suinícolas compostos por biodigestores e lagoas na remoção de matéria orgânica, sólidos e fósforo total. Especificamente, buscou-se comparar o desempenho entre unidades produtivas, quantificar as reduções médias de DBO, sólidos totais e fósforo total, e identificar possíveis fatores associados à variabilidade observada entre sistemas.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em sete unidades suinícolas, identificadas como UPL1, UT_EZ, UT_MP, UT_GS, UT_EC, UC_W e UC_EZT, abrangendo produção de leitões, terminação e creche. Os sistemas avaliados eram compostos por biodigestores e lagoas, conforme a estrutura existente em cada unidade. As coletas ocorreram mensalmente entre agosto de 2025 e março de 2026, em três pontos: efluente bruto, pós-tratamento primário e efluente final. Foram avaliados DBO,

ÍNDICE

DQO, sólidos totais, sólidos voláteis, sólidos fixos, fósforo total, nitrogênio total, macronutrientes, metais, carbono orgânico total, pH, condutividade elétrica e sulfato. As análises seguiram procedimentos padronizados conforme APHA, AWWA e WEF (2023). A eficiência de remoção foi calculada pela variação percentual entre os valores médios de entrada e os valores médios do efluente final.

Resultados e Discussão

O desempenho dos sistemas variou entre unidades e parâmetros avaliados. Para DBO, a eficiência média foi de 57,3%, com maior remoção na UT_EC (74,5%) e menor na UT_GS (3,2%). Essa amplitude indica que a presença de biodigestores e lagoas, isoladamente, não assegura desempenho homogêneo, pois a eficiência depende das condições operacionais, da carga afluente, do tempo de retenção hidráulica, do manejo de sólidos e da manutenção das estruturas. A remoção média de sólidos totais foi de 38,7%, com redução de 10.134 mg/L na entrada para 6.271 mg/L no efluente final. A maior eficiência ocorreu na UPL1 (62,8%), enquanto a menor foi observada em unidade de terminação (2,5%). Esses resultados indicam contribuição de sedimentação, retenção física e digestão anaeróbia, mas também sugerem possível influência do acúmulo de lodo, do arraste hidráulico e das variações na carga de entrada. O fósforo total apresentou remoção média de 59,2%, com redução de 97,9 mg/L para 35,0 mg/L. A maior remoção foi registrada na UT_GS (77,1%) e a menor na UT_MP (3,5%). Apesar da redução observada, a permanência de fósforo no efluente final demonstra que esses sistemas não devem ser compreendidos como solução completa para remoção de nutrientes. A digestão anaeróbia é mais direcionada à estabilização da matéria orgânica e à produção de biogás, enquanto a remoção ou recuperação eficiente de nutrientes geralmente requer etapas complementares, como processos físico-químicos, sistemas aeróbios, wetlands construídos, membranas ou recuperação de nutrientes (CÂNDIDO et al., 2022; WU et al., 2023; ZHOU et al., 2024). A necessidade de tratamento complementar torna-se relevante quando o objetivo é o lançamento em corpos receptores ou o reúso com menor risco ambiental. A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece diretrizes para lançamento de efluentes; entretanto, os dados deste estudo não permitem concluir, isoladamente, a conformidade legal, pois essa avaliação depende da classe do corpo receptor, da vazão, da legislação estadual, das condições locais e de parâmetros adicionais.

Conclusão

Os sistemas avaliados contribuíram para reduzir a carga poluidora dos efluentes suinícolas, com remoções médias de 57,3% para DBO, 38,7% para sólidos totais e 59,2% para fósforo total. Entretanto, a elevada variabilidade entre unidades evidencia que o desempenho depende das condições operacionais, do manejo dos dejetos, da manutenção das estruturas e das características do afluente. Os resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo, da otimização do tempo de retenção hidráulica, do controle da carga orgânica e da avaliação de tecnologias complementares, sobretudo para remoção ou recuperação de fósforo.

Referências bibliográficas

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 24. ed. Washington, DC: APHA Press, 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 maio 2011.

CÂNDIDO, D. et al. **Integration of swine manure anaerobic digestion and digestate nutrients removal/recovery under a circular economy concept**. Journal of Environmental Management, v. 301, art. 113825, 2022.

DENG, L. et al. **Treatment and utilization of swine wastewater: a review on technologies in full-scale application**. Science of the Total Environment, v. 880, art. 163223, 2023.

WU, H. et al. **The potential and sustainable strategy for swine wastewater treatment: resource recovery**. Chemosphere, v. 336, art. 139235, 2023.

ZHOU, L. et al. **Recent advances in swine wastewater treatment technologies for resource recovery: a comprehensive review**. Science of the Total Environment, v. 924, art. 171557, 2024.

ÍNDICE

Análises moleculares para rastreamento da contaminação fecal avícola e detecção de marcador de resistência antimicrobiana em bacia hidrográfica no Sul do Brasil

Kauane Andressa Flachab*, Giovana Pavana, Joana Filipa Franco Banhab, Adriana Carolina Gamboaa, Genesio Mario da Rosaa, Emanuel Araujoa, Andressa de Oliveira Silveiraa, Ricardo Santosb, Sílvia Patrícia Nunes Monteirobo[1]*

[a]Universidade Federal de Santa Maria, [b]Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa.

Autor correspondente: kaauane_flaach@hotmail.com

Palavras-chave: Rastreamento molecular; RAM; qualidade da água; produção avícola; One Health

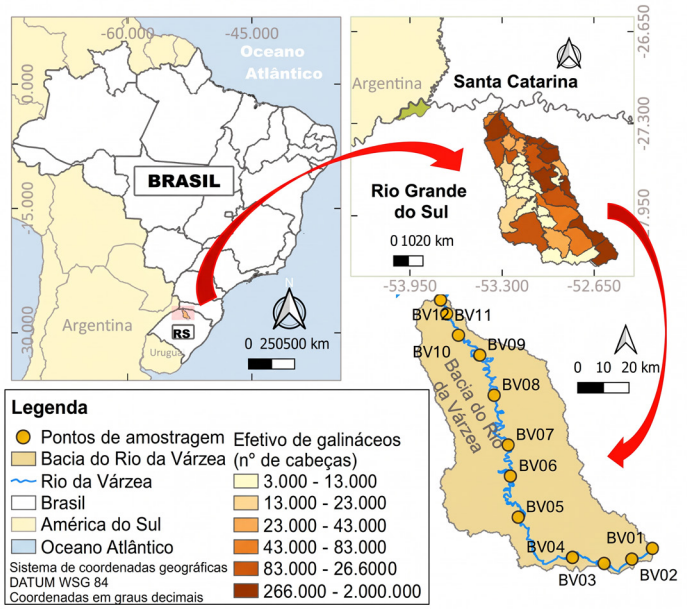
Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque na produção mundial de proteína animal, sendo o terceiro maior produtor e maior exportador global de carne de frango [1]. Mercados internacionais, especialmente europeus e asiáticos, impõem critérios de rastreabilidade e responsabilidade ambiental à cadeia produtiva, avaliando não apenas a qualidade do produto final, mas também os impactos ambientais associados ao modelo de produção. Na região Sul do Brasil, as bacias hidrográficas estão submetidas a uma das maiores densidades de confinamento animal do território nacional. Apesar da magnitude econômica dessa atividade, permanecem escassos os estudos que integram técnicas moleculares de rastreamento de origem da contaminação fecal (Microbial Source Tracking – MST) para avaliar os impactos dos dejetos sobre a qualidade hídrica. A contaminação de corpos hídricos por efluentes de granjas avícolas envolve poluentes de elevada relevância sanitária e ambiental, sendo a rastreabilidade desses aportes fundamental para subsidiar políticas de gestão hídrica e de boas práticas na cadeia produtiva animal. Para suprir essa lacuna, o presente estudo objetiva rastrear a origem da contaminação fecal avícola e avaliar um marcador proxy de resistência antimicrobiana (RAM) em bacia hidrográfica agrícola no Sul do Brasil sob uma perspectiva One Health.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido em doze pontos de coleta de água superficial ao longo do rio principal da Bacia do Rio da Várzea (BV), situada no noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1). Alíquotas de 500 mL de cada amostra foram filtradas em membranas de acetato de celulose (47 mm, 0,45 µm; Merck Millipore®), com extração de DNA pelo kit ZymoBIOMICS™ DNA Miniprep Zymo Research® e armazenamento a -33 °C. A detecção e quantificação do marcador molecular mitocondrial para aves Poul_Mit (PL_Mit) e do gene intl1 foram realizadas por qPCR em sistema QuantStudio™ 5 (Applied Biosystems™). O ensaio utilizou 7,5 µL de Master Mix, 800 nM de cada primer, 200 nM de sonda e 2 µL de DNA com volume final de 15 µL. Todos os ensaios incluíram controles.

Figura 1 – Mapa de localização, distribuição dos pontos de amostragem e espacialização do efetivo de galináceos (número de cabeças) na BV, Rio Grande do Sul – Brasil.



ÍNDICE

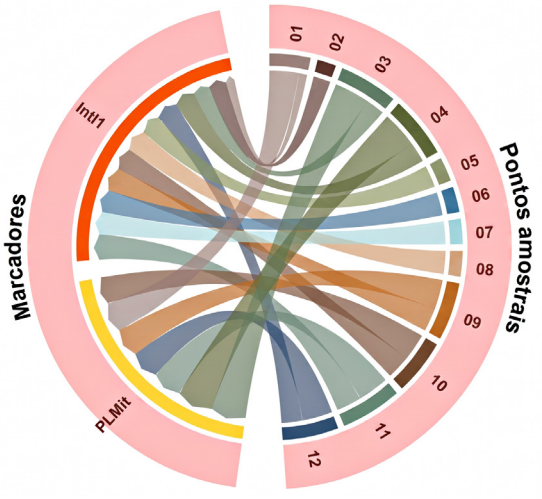


Figura 2 – Diagrama de Sankey representando a distribuição e a intensidade das associações entre os marcadores moleculares analisados e os 12 pontos amostrais da BV. Largura dos fluxos proporcional à abundância dos marcadores em cada ponto amostral.

Resultados e discussão

O PL_Mit foi detectado em 58% dos pontos amostrados com concentração mediana de 1,01x105 (0,00x100 - 1,73x105 cópias/L) (Fig. 2). A análise da magnitude dos valores revelou variação de quase duas ordens de grandeza entre os pontos positivos, evidenciando heterogeneidade espacial na intensidade da contaminação aviária ao longo da BV. Os pontos BV03 e BV04 apresentaram as maiores concentrações (2,37x106 - 1,92x106 cópias/L, respectivamente), superando em mais de uma ordem de magnitude os demais pontos positivos (BV12, BV11, BV10, BV09 e BV01), o que sugere fontes pontuais de alta intensidade nesses trechos. O gene proxy que marca a RAM, intl1, foi detectado em todos os pontos amostrais (Fig. 2) com concentração mediana de $8{,}28x10^2$ ($2{,}81x10^2$ - $2{,}28x10^3$ cópias/L), sendo mais abundante entre os pontos BV06 a BV12, segmento que concentra os aportes acumulados a montante da BV. A co-ocorrência do marcador fecal PL_Mit e do gene intl1 sugere que as fontes de contaminação fecal atuam como reservatórios e vias de disseminação de genes associados à RAM no ambiente aquático.

Com base nos resultados apresentados, a implementação de programas de MST em bacias produtoras cumpre múltiplas funções estratégicas: (i) identificar e responsabilizar fontes específicas de contaminação com base em evidências moleculares; (ii) fundamentar boas práticas agropecuárias e sistemas de tratamento de efluentes com indicadores auditáveis; (iii) orientar intervenções de restauração hídrica com maior eficiência de investimento; e (iv) subsidiar relatórios de conformidade ambiental para exportação, voltados à rastreabilidade e sustentabilidade da cadeia produtiva. Além do aspecto regulatório e comercial, a MST molecular tem implicações para a saúde pública. A detecção do marcador PL_Mit indica aporte de contaminação fecal aviária em corpos d'água utilizados para irrigação, abastecimento ou recreação, representando risco potencial associado à determinação de patógenos de veiculação hídrica, inclusive aqueles não detectados pelo monitoramento bacteriológico convencional. A integração de marcadores moleculares de fonte específica com análise de patógenos fecais representa avanço estratégico para a avaliação de risco microbiano em bacias sob pressão avícola. A incorporação de ferramentas moleculares de MST ao monitoramento ambiental possibilita diagnóstico preciso da origem da contaminação, subsidia ações de gestão direcionadas e atende às crescentes exigências internacionais de rastreabilidade ambiental. Conclusões: O presente estudo demonstrou contaminação fecal aviária e RAM distribuídas ao longo da BV avaliada. O marcador PL_Mit foi detectado em 58% dos pontos amostrados, com heterogeneidade espacial expressiva, concentrações até duas ordens de grandeza superiores nos pontos BV03 e BV04, sugerindo fontes de alta intensidade nesses trechos. O gene intl1 foi ubíquo, com maior abundância no segmento BV06–BV12, indicando acúmulo de pressão seletiva antimicrobiana a montante e dispersão longitudinal na BV. Os resultados reforçam o potencial das ferramentas moleculares aplicadas ao monitoramento ambiental para identificação de fontes de contaminação fecal e avaliação de marcadores associados à RAM em regiões sob produção animal intensiva. A abordagem permite monitoramento hídrico de alta resolução, subsidiando ações de gestão ambiental, rastreabilidade e uso sustentável dos recursos hídricos sob a perspectiva One Health.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

[1]. Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). **Relatório ABPA 2026**. São Paulo: ABPA, 2026.

Avaliação entre Limpeza a Seco e Limpeza Tradicional em Planta de Processamento de Frangos: Impactos na Sustentabilidade e Eficiência Sanitária

Dal Pissol, Andreia., Pereira, Beatriz. A., Ariente, Sandra. Z., Siostek, Cristiane. M. M., Tondo, Eduardo. C.

Institute of Food Science and Technology, Federal University of Rio Grande Do Sul (ICTA/UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Building 43212, Campus Do Vale, Agronomia, CEP. 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brazil. Cooperativa Central Aurora.

Autor correspondente: cmarchesi@auroracoop.com.br

Palavras-chave: limpeza a seco; eficácia microbiológica; sustentabilidade; processamento de aves; controle ambiental

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne de aves, com produção estimada em 15 milhões de toneladas destinadas ao mercado interno e a mais de 160 países (ABPA, 2025). Contudo, a carne pode ser contaminada em vários pontos durante o processamento (Kim et al., 2023). Nesse contexto, os procedimentos de limpeza e desinfecção são essenciais para a reduzir essa contaminação. Tais procedimentos são tradicionalmente intensivos no uso de água, o que tem motivado a busca por alternativas mais sustentáveis. A limpeza a seco destaca-se por reduzir o consumo hídrico e a umidade residual das superfícies, sendo autorizada para salas de cortes de aves no Brasil pela Circular nº 20/2024 do MAPA (Karuppuchamy et al., 2023).

Objetivo

Comparar a eficácia microbiológica da limpeza a seco em relação à limpeza úmida tradicional em superfícies de equipamentos e esteiras em áreas de processamento de cortes de aves em um abatedouro do Sul do Brasil, avaliando também os benefícios associados à sustentabilidade, especialmente quanto à redução do consumo de recursos hídricos.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em um abatedouro avícola de uma Cooperativa exportadora do Sul do Brasil, com linha de processamento automatizada, nos dois turnos de produção e capacidade de aproximadamente 144 mil aves/dia. Foram coletadas amostras com swabs de superfícies (equipamentos, bancadas e esteiras) e amostras de produtos avícolas in natura, as quais foram analisados em laboratório certificado pela ISO 17025.

As amostras foram submetidas a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais e Enterobacteriaceae, conforme métodos AFNOR. Para cada ponto amostral, foram coletadas 30 amostras antes e após cada método de higienização. Foram analisadas 300 amostras de produtos, coletados em turnos diferentes e após os dois métodos de higienização. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Wilcoxon ($p \leq 0,05$). A limpeza tradicional consistiu em remoção mecânica dos resíduos seguida de aplicação de água sob pressão, com consumo diário médio de 21.600 L. A limpeza a seco envolveu remoção de resíduos sólidos das superfícies. Apenas nas esteiras houve a aplicação localizada de ácido peracético a 0,3%, com consumo médio diário de 160 L.

Resultados e Discussão

As superfícies avaliadas apresentaram baixos níveis de contaminação, com contagens de Enterobacteriaceae inferiores a 1,0 Log UFC/cm^2 e microrganismos mesófilos entre 1,1 e 2,0 Log UFC/cm^2. Tais resultados são compatíveis com ambientes industriais de baixa carga microbiológica e, portanto, foram consideradas adequados para superfícies limpas.

ÍNDICE

De modo geral, ambos os métodos apresentaram desempenho microbiológico semelhante. Entretanto, nas reduções estatisticamente significativas, a limpeza a seco demonstrou maior contribuição, especialmente no primeiro turno de produção. As análises dos produtos não evidenciaram diferenças relevantes entre os métodos, mantendo-se em conformidade com a legislação vigente.

No que se refere à redução no consumo de recursos hídricos ao longo de um ano, ao comparar os processos de limpeza, verificou-se que o método convencional apresentou consumo de 5.962 m^3/ano, enquanto a limpeza a seco demandou apenas 44 m^3/ano.

Essa diferença representa uma redução de 5.918 m^3/ano. Em termos práticos, essa economia corresponde a cerca de dois dias do consumo hídrico do processo de todo o abate, considerando exclusivamente a implementação da limpeza a seco na sala de cortes.

Conclusão

A limpeza a seco demonstrou eficácia microbiológica equivalente à limpeza úmida tradicional, destaca-se, ainda, a expressiva redução de aproximadamente 99% no consumo de água. Esse resultado evidencia um ganho relevante na gestão de recursos hídricos, sem comprometer o desempenho sanitário. A adoção dessa metodologia contribui para a eficiência operacional e para a redução do impacto ambiental. Nesse sentido, a limpeza a seco configura-se como uma alternativa viável e estratégica para o setor avícola. Sua implementação fortalece a sustentabilidade do negócio e o alinhamento às demandas globais por uso racional da água.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório Anual 2025.** São Paulo/SP: ABPA, 2024. 67 p. Disponível em: https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/. Acesso em: 08 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Oficio Circular nº20/2024DIPOA/SDA/MAPA, de 22 de junho de 2024**. Aves. Utilização do procedimento de higienização operacional à seco nas salas de cortes de aves.

KARUPPUCHAMY, Veeramani; HELDMAN, Dennis R.; SNYDER, Abigail B.**A review of food safety in low-moisture foods with current and potential dry-cleaning methods**. Journal Of Food Science, Ohio, v. 89, n. 2, p. 793-810, dez. 2023. Disponível em: https://ift-onlinelibrary-wiley-com.ez45.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/1750-3841.16920. Acesso em: 04 jun. 2025.

KIM, Jin-Man et al. **Comparison of sanitization efficacy of sodium hypochlorite and peroxyacetic acid used as disinfectants in poultry food processing plants**. Food Control, [S.L.], v. 152, p. 109865, out. 2023. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109865. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713523002657?via%3Dihub. Acesso em: 08 jun. 2025.

ÍNDICE

Determinação dos principais parâmetros de qualidade de água para reuso em agroindústria de abate e processamento de aves - estudo de caso

Fabiane G. Antes[1], Arlei Coldebella[2], William Michelon[3], Luizinho Caron[2], Raquel Rebelatto[1], Daiane V. Rech[1], Adriana Q. de Oliveira[4], Adriana F. da Silva[5], Cristiane Bertoldi[6], Francisco M. Frick[7], Juliana R. S. Abrahao[8], Luciana C. S. Mena[9], Jonatas Alves[3], Airton Kunz[2] e Alexandre Matthiensen[2].

[(1)]Analista, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. [(2)]Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. [(3)]Bolsista na Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. [(4)] Especialista Assuntos Regulatórios, MBRF SA, Jundiaí-SP. [(5)]Especialista Qualidade, MBRF SA, Jundiaí, SP. [(6)]Gerente Meio Ambiente, MBRF SA, Marau, RS. [(7)]Especialista CIEX Meio Ambiente, MBRF SA, Curitiba, PR. [(8)]Especialista Ambiental, Banvit, Bandirma Turquia. [(9)]Consultora Assuntos Regulatórios e Científicos, MBRF SA, SP

Autor correspondente: luciana.mena@unesp.br

Palavras-chave: reuso, direto, potável, agroindústria, efluente

Introdução

Os setores agropecuário e agroindustrial de produção e processamento de proteína animal demandam elevados volumes de água. O volume de água utilizado na indústria de abate e processamento de aves é considerado alto em função do processo produtivo, sendo de 15,8 L kg-1 de frango, considerando a produção e o processamento em planta frigorífica (Miele et al., 2010).

O conceito de reuso direto de água tende a contribuir com a redução da demanda hídrica, otimizando o tratamento dos efluentes, reduzindo a captação de fontes naturais, com consequente redução do volume de efluentes. O uso racional da água na planta frigorífica é uma ação de pró-atividade no enfrentamento dos períodos de estiagens, o que é particularmente importante, na Região Sul do Brasil, que tem sido impactada por longos períodos de escassez hídrica; para os processos agroindustriais, quando houver contato direto ou indireto com o alimento, a água utilizada deverá atender aos padrões de potabilidade da água para consumo humano, conforme rege a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2021a).

Objetivo

Para avaliar a possibilidade de reuso de água residuária tratada (ART) de uma agroindústria de abate e processamento industrial de aves, foram coletadas e analisadas amostras de água in natura, chamada de água bruta (AB) captada de rio e analisadas amostras da ART. Para avaliar a possibilidade de recirculação parcial da ART foram feitas misturas entre a ART e a AB, nas proporções de 5, 15 e 30% de ART, respectivamente, e seus parâmetros de qualidade foram comparados. Estas proporções foram escolhidas a fim de se fazer um estudo preditivo de viabilidade teórica da prática de reuso e foram consideradas a realidade e condições técnicas da planta frigorífica avaliada, simulando três cenários: 1. Reuso de 5% da ART; 2. Reuso de 15% da ART; 3. Reuso de 30% da ART.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado com amostras de planta frigorífica de abate e processamento de aves da Região Oeste de SC. Foram avaliados os parâmetros: Al, Alcalinidade, Ca, Fe, Mg, Mn, N-NH4+, N-NO2- e N-NO3-, Na, P, P-$PO4^{3}$- e S-$SO4^{2}$-, SDT, SDF, SDV (Sólidos dissolvidos totais, fixos e voláteis), SST, SSF, SSV (Sólidos sedimentáveis totais, fixos e voláteis), Si, Clostridium perfringens, Coliformes totais, Coliformes fecais (E. coli), Salmonella, Vírus de Gumboro, Adenovírus, em amostras de AB (captação de rio) e ART, coletadas na saída da estação de tratamento de efluentes (ETE). As amostras foram coletadas

ÍNDICE

semanalmente (agosto de 2022 a julho de 2023) e quinzenalmente (agosto de 2023 e maio de 2024), num total de 60 coletas, abrangendo as quatro estações do ano. As amostras foram acondicionadas sob refrigeração (4 °C) e analisadas na Embrapa Suínos e Aves (Concórdia, SC).

Em complemento ao estudo, de junho de 2023 a maio de 2024, foi realizado experimento de mistura de ART e AB, considerando três proporções de mistura: 5%, 15% e 30% de ART com 95%, 85% e 70% de AB, respectivamente.

Resultados e Discussão

As superfícies avaliadas apresentaram baixos níveis de contaminação, com contagens de Enterobacteriaceae inferiores a 1,0 Log UFC/cm^2 e microrganismos mesófilos entre 1,1 e 2,0 Log UFC/cm^2. Tais resultados são compatíveis com ambientes industriais de baixa carga microbiológica e, portanto, foram consideradas adequados para superfícies limpas.

As concentrações dos parâmetros analíticos avaliados nas amostras de AB e ART, separadamente, para alguns parâmetros em que as concentrações na ART foram mais elevadas que as da AB, estão de acordo com os limites estabelecidos na legislação brasileira, como é o caso de N-NH4+. Nos parâmetros em que as concentrações na AB foram inferiores às da ART, as diferenças foram na mesma ordem de grandeza. Para os parâmetros microbiológicos avaliados, nos casos em que houve aumento na concentração de microrganismos nas amostras de ART em relação à AB, o percentual de amostras com presença destes microrganismos não diferiu significativamente.

Em relação aos cenários avaliados, de mistura entre ART e AB (nas proporções 5, 15 e 30% de ART), os resultados obtidos mostraram que para a maioria dos parâmetros analíticos a mistura de ART à AB não alterou negativamente as características da mistura em relação à AB, e as concentrações obtidas nos três cenários ficaram de acordo com o esperado.

Conclusão

O reuso de água direto planejado pode ser uma opção de protocolo em caso de necessidade de abastecimento emergencial em função de escassez hídrica. Esta prática pode ser adotada considerando-se sempre as premissas de que a ART atenda aos padrões legais de qualidade e que a água tratada (pós-ETA) atenda aos padrões de qualidade da água para consumo humano direto, conforme rege a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2021a)

Referências bibliográficas

MIELE, M.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; JAENISCH, F. R. F.; MARTINS, F. M.; MAZZUCO, H.; SANDI, A. J.; SANTOS FILHO, J. I. dos; TREVISOL, I. M. **Coeficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de frango de corte, 2010. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010**. 14 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 483).

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021a**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/ prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 25 mar. 2026.

ÍNDICE

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

TRABALHOS CIENTÍFICOS

EDITAL 02:

TECNOLOGIA, PROCESSOS E SAÚDE PÚBLICA

ÍNDICE

Pig carcasses show improved hygienic quality following risk-based inspection

Giovana Rigolon da Fonseca[1]*, José Augusto Ferreira de Queluz[1], Arlei Coldebella[2], Jalusa Deon Kich[2]

[(1)]BRF S.A., São Paulo, Brasil; [(2)]Embrapa Swine and Poultry, Concórdia, Brasil

Corresponding author: giovanarfonseca@gmail.com

Keywords: Enterobacteriaceae, Salmonella, meat inspection, slaughterhouse, food safety.

Background

Protecting consumer health is the primary objective of sanitary inspection for food of animal origin. In Brazil, the Industrial and Sanitary Inspection Regulation of Animal Products was first enacted in 1952 by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA). Since that time, pig production has undergone marked expansion and modernization, accompanied by shifts in the zoonotic disease profile and the emergence of new hazards. These changes have revealed limitations in traditional inspection methods and heightened the risk of cross-contamination between carcasses and viscera.

In line with a global trend, risk-based inspection systems have gained prominence as a means of maintaining the official service's focus on public health, while assigning the food industry greater responsibility for ensuring product quality attributes. This approach, formalized for Brazilian pig slaughterhouses through Normative Instruction No. 79/2018, aims to align inspection practices with current epidemiological realities and food safety priorities.

To assess the hygienic performance of this new system, the present study compares the microbiological profiles of pig carcasses inspected under the traditional and the risk-based models in a slaughterhouse located in southern Brazil.

Materials and Methods

This study was conducted at a pig slaughterhouse located in the western region of Paraná State, Brazil. The facility transitioned to a risk-based inspection system on January 9, 2024, in accordance with Normative Instruction No. 79/2018 issued by the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock, and Food Supply (MAPA).

Microbiological data were collected during the years 2023 and 2024, focusing on Enterobacteriaceae counts and the presence of Salmonella on swine carcasses. Sampling and analytical procedures followed the guidelines established in Normative Instruction No. 60/2018. A total of 485 samples were analyzed for Enterobacteriaceae and 535 samples for Salmonella detection.

The inspection system applied to each sample was determined by the collection date: samples obtained prior to January 9, 2024, were classified under the traditional inspection system, while those collected on or after that date were classified under the risk-based inspection system.

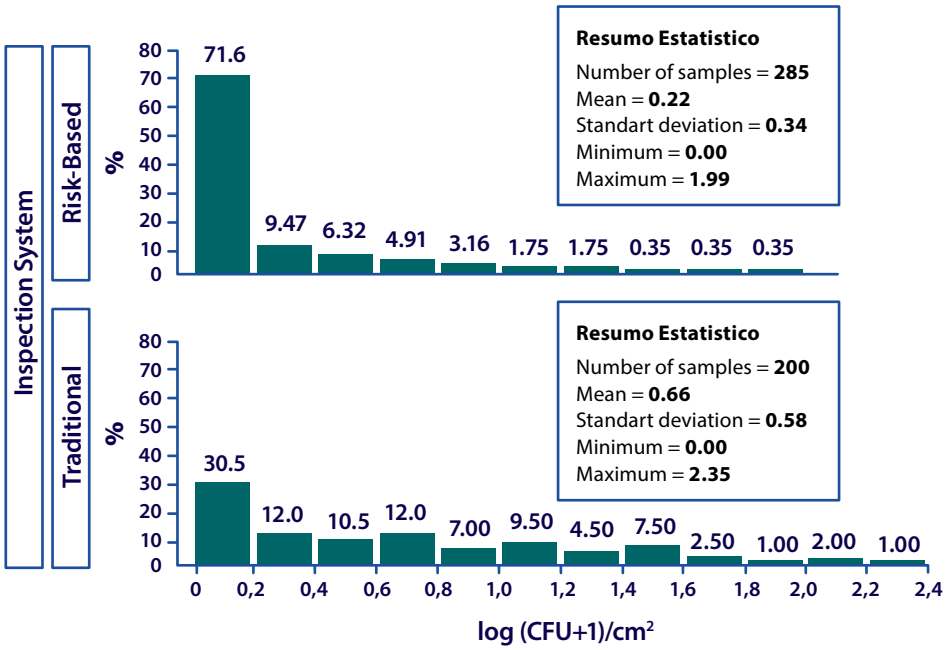
To compare Enterobacteriaceae counts between the two inspection models, data were $\log_{10}$-transformed and analyzed using the non-parametric Kruskal–Wallis test. The presence of Salmonella was evaluated using the chi-square (χ^2) test. All statistical analyses were performed using the NPAR1WAY and FREQ procedures in SAS software (SAS Institute Inc., 2012).

Results

The Kruskal–Wallis test revealed a highly significant effect of the inspection system on Enterobacteriaceae counts in pig carcasses ($p < 0.0001$). The risk-based inspection was associated with an average reduction of nearly 0.5 log units—equivalent to approximately one-third of the count observed under the traditional system (Table 1). Notably, 71.6% of carcasses inspected under the risk-based system presented counts below 0.2 log units/cm^2 (≈ 0.59 CFU/cm^2), compared with only 30.5% of carcasses under the traditional inspection regime.

ÍNDICE

Table 1 - Enterobacteriaceae counts according to the inspection system applied



Discussion and Conclusion

Transitioning from a traditional to a risk-based inspection system was associated with a measurable reduction in both Enterobacteriaceae counts and the prevalence of Salmonella in the studied facility. These improvements are likely linked to operational changes inherent to the risk-based model, including reduced carcass handling, minimized exposure of potentially contaminated tissues through complete head removal, and elimination of incisions into carcass and cranial lymph nodes. Collectively, these measures contribute to enhanced hygienic outcomes and support the role of risk-based inspection as an effective strategy for strengthening consumer health protection.

Referências bibliográficas

1. Cavalheiro, L. G. (2022). **Microbiological quality of pig carcasses in a slaughterhouse under risk-based inspection system**. Foods, v. 11, n. 24, p. 3986, 2022. https://doi.org/10.3390/foods11243986.

2. Corberllini, L. G. (2017). **Qualitative risk assessment for prioritizing biological hazards to public health in the industrial swine production chain**. 1°ed, ISSN 0101-6245.

3. Kich, J. D. (2018). **Modernization of Swine Slaughter Inspection in Swine Slaughter Establishments**. Risk-Based Inspection. 1°ed, ISSN 0101-6245.

4. SAS INSTITUTE INC. **System for Microsoft Windows, Release 9,4**, Cary, NC, USA, 2002-2012. (cd-rom).

ÍNDICE

Modelagem preditiva do crescimento de Staphylococcus aureus e produção de enterotoxinas em cortes de frango

Fabíola Ayres Cacciatorea*, Graziela Chaulet Floresa, Isadora Altmann Peixotoa, Bernardo Nassau de Souzaa, Claudia Titze Hessel Gonçalvesa, Susana de Oliveira Eliasb, Eduardo Cesar Tondoa

[a]Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA/UFRGS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43212, Campus do Vale, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. [b]Faculdade Estácio Porto Alegre, Rua Marechal Floriano Peixoto, 626, Centro, 90020-060 Porto Alegre, RS, Brasil

Autor correspondente: fapoa2017@gmail.com

Palavras-chave: Staphylococcus aureus; microbiologia preditiva; carne de frango; enterotoxinas

Introdução

A microbiologia preditiva é uma ferramenta estratégica que permite predizer o comportamento de microrganismos em alimentos, sendo, portanto, bastante útil para a segurança na produção de alimentos amplamente consumidos, como a carne de frango. Staphylococcus aureus é um dos mais importantes patógenos alimentares em nível mundial, o qual é encontrado em carne de frango (Qian et al., 2022; Caron, 2024). No Brasil, salas de corte de abatedouros-frigoríficos podem operar em temperaturas de até 12 °C (Brasil, 2019), porém a bibliografia científica relata que S. aureus pode produzir enterotoxinas termorresistentes a partir de 10 °C (Schelin et al., 2011; CDC, 2025), o que tem gerado dúvidas quanto a segurança de produtos processados nessas temperaturas. Este estudo teve como objetivo desenvolver modelos de microbiologia preditiva para avaliar o crescimento de S. aureus e a produção de enterotoxinas em cortes de frango submetidos a diferentes cenários de tempo e temperatura.

Materiais e Métodos

Foram analisadas 1.458 amostras de três produtos de frango amplamente produzidos pelo setor avícola, com características distintas entre si: coxa/sobrecoxa, meio peito sem pele e Carne Mecanicamente Separada de Aves (CMS). As amostras foram artificialmente contaminadas com três cepas enterotoxigênicas de S. aureus (3 Log UFC/g) e incubadas a 7, 10, 15, 25, 37 e 46 °C, O crescimento foi avaliado por contagem de colônias em ágar Baird-Parker e as curvas de crescimento foram ajustadas aos modelos de Baranyi & Roberts (1994), permitindo estimar fase lag, taxa máxima de crescimento e população máxima. A produção de enterotoxinas foi avaliada pelo método ELFA utilizando o equipamento MiniVIDAS® (Biomerieux).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que não houve multiplicação de S. aureus a 7 °C e 10 °C, embora o microrganismo tenha permanecido viável por mais de 180 dias nos três produtos. A 15 °C observou-se crescimento moderado, com populações finais de aproximadamente 5 Log UFC/g em CMS e peito e 6,5 Log UFC/g em coxa/sobrecoxa. A 25 °C, a população microbiana atingiu 6 Log UFC/g, em 24 horas, porém não houve detecção de enterotoxinas. A produção de enterotoxinas ocorreu apenas a 37 °C, em CMS após 8 horas, e em peito, após 13 horas, quando as populações atingiram 6,5 e 8 Log UFC/g, respectivamente. Em coxa/sobrecoxa, enterotoxinas não foram detectadas. A 46 °C, observou-se rápida redução das populações microbianas em poucas horas. Os modelos preditivos apresentaram desempenho robusto (R2, RMSE, Fator de Acurácia e Fator de viés adequados) (Ross, 1999), permitindo predizer a multiplicação de S. aureus em qualquer temperatura entre 10 °C e 37 °C para peito ($\mu = (0,0277*T - 0,1550)2$) e coxa/sobrecoxa ($\mu = (0,0312*T - 0,2075)2$) e para CMS em temperaturas entre 15 °C e 37 °C ($\mu = (0,0231*T - 0,0461)^2$.

ÍNDICE

Conclusões:

Com base nos resultados experimentais e modelagem preditiva, não houve multiplicação de S. aureus nem produção de enterotoxinas em condições de tempo e temperatura comumente encontradas em frigoríficos-abatedouros que atuam de acordo com a legislação brasileira. Os modelos desenvolvidos oferecem uma ferramenta aplicável à indústria e ao governo para avaliar diferentes cenários e validar auto-controles, e indicaram que, sob condições adequadas de processamento, a probabilidade de multiplicação de S. aureus e produção de enterotoxinas nos cortes de frango avaliados é pouco provável.

Bibliographic references

GARCÍA, Vanesa et al. **F4- and F18-positive enterotoxigenic Escherichia coli isolates from diarrhea of postweaning pigs: genomic characterization**. Applied and Environmental Microbiology, v. 86, n. 23, 2020. DOI: https://doi.org/10.1128/AEM.01913-20.

LUPPI, Andrea; MARTELLI, Paolo. **Escherichia coli. In: ZIMMERMAN, Jeffrey J. et al. Diseases of Swine**. 12. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2025. p. 957–996.

ROSTAGNO, Horacio Santiago et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A. **A dynamic approach to predicting bacterial growth in food**. International Journal of Food Microbiology, v. 23, p. 277–294, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves**. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 74, de 2019.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). **Staphylococcal Food Poisoning. 2025**. Disponível em: <https://www.cdc.gov>. Acesso em 22 de abril de 2026.

CARON, A. et al. **Scientific opinion on Staphylococcus aureus and enterotoxins in Brazilian chicken meat**. 2024. Brasília: Embrapa/ABPA, 2024. Documento técnico.

QIAN, Y. et al. **Occurrence and contamination routes of Staphylococcus aureus in poultry products**. Food Control, 2022.

SCHELIN, J. et al. **The formation of Staphylococcus aureus enterotoxin in food environments**. International Journal of Food Microbiology, v. 148, p. 177–184, 2011.

ROSS, T.; McMEEKIN, T. A. **Modeling microbial growth within food safety risk assessments**. Risk Analysis, v. 23, p. 179-197, 2003.

ÍNDICE

Revestimentos lipídicos e refrigeração na manutenção da qualidade interna de ovos comerciais durante o armazenamento

Yasmin Barboza Telles Pereira, Daniel Dantas Pereira, João Vitor Santana Prates, Roberta Maira Gomes de Jesus, Fernanda Santos Andrade, Nikole Cardoso de Souza, Wallace Gonçalves da Silva, Geicimara Cristiane Moura Nunes, Cristina Maria Lima Sá-Fortes, Felipe Gomes da Silva, Fabiana Ferreira

Universidade Federal De Minas Gerais-ICA

Autor correspondente: yasmintelles51@gmail.com

Palavras-chave: Qualidade de ovos; Armazenamento; Revestimento

Introdução

O consumo de ovos no Brasil tem apresentado crescimento contínuo nos últimos anos, impulsionado pelo seu alto valor nutricional, acessibilidade e versatilidade na alimentação. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal, o consumo per capita de ovos atingiu cerca de 269 ovos por habitante ao ano em 2024, consolidando o produto como uma das principais fontes de proteína na dieta da população brasileira (ABPA, 2024).

Diante desse cenário de expansão do mercado, a manutenção da qualidade dos ovos ao longo da cadeia produtiva torna-se fator importante. A qualidade de ovos comerciais é diretamente influenciada pelas condições de armazenamento, como temperatura e tempo, sendo fatores determinantes para a preservação das características físico-químicas do produto. Durante o armazenamento, ocorre perda de água e dióxido de carbono através dos poros da casca, resultando na redução da qualidade interna, evidenciada pela diminuição da Unidade Haugh, do índice de gema e da gravidade específica.

Nesse contexto, torna-se necessário avaliar estratégias que contribuam para a conservação da qualidade dos ovos durante o armazenamento. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do uso de revestimentos com óleo mineral e óleo de soja, associados a diferentes condições e tempos de armazenamento, sobre a qualidade interna de ovos comerciais.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 216 ovos vermelhos provenientes de poedeiras semipesadas, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 3×2×4 (revestimento (controle, óleo mineral e óleo de soja), ambientes de armazenamento (refrigerado e não refrigerado) e períodos (8, 16, 24 e 32 dias), com nove repetições por tratamento.

Os revestimentos foram aplicados por imersão durante 5 minutos, seguidos de secagem ao ar. As variáveis analisadas incluíram perda de peso, Unidade Haugh, gravidade específica, índice de gema e porcentagens de albúmen e gema. Os dados foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%) e análise de regressão para o fator tempo.

Resultados e Discussão

A perda de peso dos ovos aumentou progressivamente com o tempo de armazenamento em todos os tratamentos. No entanto, ovos sem revestimento apresentaram perdas significativamente superior em comparação aos ovos revestidos. A aplicação de óleo mineral e óleo de soja reduziu de forma expressiva essa perda, sendo o efeito mais evidente em condições não refrigeradas e em períodos mais prolongados de armazenamento (Tab.1).

A Unidade Haugh reduziu com o tempo em todos os tratamentos; no entanto, ovos revestidos, principalmente com óleo de soja, mantiveram valores superiores, permanecendo dentro da classificação de alta qualidade (>72) mesmo após 32 dias sob refrigeração (Tab.2).

ÍNDICE

Além das variáveis apresentadas, os parâmetros de gravidade específica e índice de gema também foram influenciados pelos tratamentos. De forma geral, os ovos revestidos apresentaram valores superiores aos não revestidos, indicando melhor manutenção da qualidade interna ao longo do armazenamento. O armazenamento refrigerado também contribuiu para a preservação desses parâmetros, especialmente em períodos mais prolongados.

Conclusão

O uso de revestimentos lipídicos, especialmente o óleo de soja, associado ou não à refrigeração, mostrou-se eficaz na preservação da qualidade interna dos ovos durante o armazenamento, reduzindo perdas de peso e mantendo parâmetros como Unidade Haugh e índice de gema. Os resultados indicam potencial aplicação imediata na cadeia produtiva de ovos, especialmente em sistemas com baixa refrigeração.

Tabela 1 - Desdobramento da interação entre tipo de armazenamento e tempo de armazenamento para ambiente não refrigerado e refrigerado para perda de peso do ovo

Tipo de Revestimento	Tempo de armazenamento (dias)			
	8	16	24	32
Não Refrigerados				
Sem tratamento	1,47a	2,81a	4,59a	7a
Óleo Mineral	0,18b	0,34b	0,77b	0,95b
Óleo de Soja	0,29b	0,24b	0,42c	0,47c
Refrigerados				
Sem tratamento	0,68a	1,59a	2,55a	3,29a
Óleo Mineral	0,08b	0,13b	0,21b	0,23b
Óleo de Soja	0,04b	0,01b	0,18b	0,16b

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2 - Desdobramento entre tratamento superficial, tempo de armazenamento e tipo de armazenamento para Unidade Haugh

Tipo de Revestimento	Tempo de armazenamento (dias)			
	8	16	24	32
Não Refrigerados				
Sem tratamento	58,32b	66,23b	51,87b	55,46b
Óleo Mineral	71,57a	74,22ab	67,49a	65,08ab
Óleo de Soja	81,85a	81,94a	70,07a	71,97
Refrigerados				
Sem tratamento	86,37a	81,74a	77,57a	68,08b
Óleo Mineral	83,70a	86,74a	81,09a	78,65ab
Óleo de Soja	77,76a	82,79a	86,03a	86,37a

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste de Tukey (5%).

ÍNDICE

Referências bibliográficas

ALVES, P. C. et al. **Qualidade físico-química de ovos comerciais lavados e cobertos com óleos vegetais e óleo mineral**. In: Anais de evento científico, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2024**. São Paulo: ABPA, 2024.

SMITH, J. R.; BROWN, A. C.; JOHNSON, L. A. **Quality assessment of eggs in the poultry industry**. Poultry Science Journal, v. 45, n. 3, p. 321-335, 2020.

Aplicação de inteligência artificial e fotometria digital para quantificação automatizada do empenamento em frangos de corte

Michel Blezins de Arruda, Júlio Cesar Lopes Brasileiro, Dionisia Souza Marques, Genésio de Cássio Souza Cruz, Gustavo Batista Gundim e Marcos Barcellos Café

Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

Autor correspondente: mcafe@ufg.br

Palavras-chave: Níveis de Metionina + Cistina

Introdução

A avicultura moderna demanda métodos objetivos e precisos para monitoramento do bem-estar animal e otimização de protocolos nutricionais. O empenamento adequado em frangos de corte é um indicador que reflete não apenas o estado nutricional das aves, mas também condições ambientais, densidade populacional e práticas de manejo. Os métodos convencionais de avaliação do empenamento apresentam desafios significativos para a pecuária de precisão. Tradicionalmente, a avaliação do desenvolvimento de penas baseia-se em escores visuais subjetivos, sujeitos à variabilidade do observador, limitando a precisão e reprodutibilidade dos dados coletados.

O desenvolvimento de tecnologias de visão computacional tem revolucionado o monitoramento animal, oferecendo alternativas não-invasivas, objetivas e escaláveis para avaliação de características fenotípicas. MEHDIZADEH; et al.; (2024) demonstraram a aplicação bem-sucedida de algoritmos de deep learning para rastreamento automatizado de frangos. A integração de algoritmos de inteligência artificial ao processamento de imagens representa um avanço significativo na automatização de avaliações fenotípicas.

Objetivo

O presente estudo propõe o desenvolvimento e validação de um sistema integrado de inteligência artificial e fotometria digital para quantificação automatizada do empenamento em frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Aviário Escola da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, Goiás. No total, foram alojados 1.080 pintos de 1 dia distribuídos um delineamento inteiramente casualizado, composto por 6 tratamentos com diferentes níveis de Metionina + Cistina Digestível e 9 repetições de 20 aves. As aves foram alojadas em boxes individuais montados na área central de um galpão comercial. O galpão era climatizado do tipo pressão negativa. Os níveis de médios de suplementação de metionina nas fases de criação foram: 0,00%; 0,04%; 0,08%; 0,15%; 0,25% e 0,35%. Ao final de cada período experimental, foi realizada documentação fotográfica para análise do empenamento utilizando metodologia padronizada desenvolvida especificamente para este estudo.

De cada unidade experimental, foram selecionados aleatoriamente duas aves representativas do box, totalizando 108 aves fotografadas por período avaliativo. A captura das imagens foi realizada usando câmera DSLR Canon EOS Rebel, configurada com parâmetros técnicos padronizados para garantir consistência e comparabilidade entre as amostras. Este protocolo de captura estabeleceu a base metodológica fundamental para a posterior análise automatizada por inteligência artificial (Chatgpta 4.0). As imagens foram processadas por um pipeline automatizado em Python, estruturado para quantificar cobertura por penas exclusivamente no dorso (Figura 01).

ÍNDICE

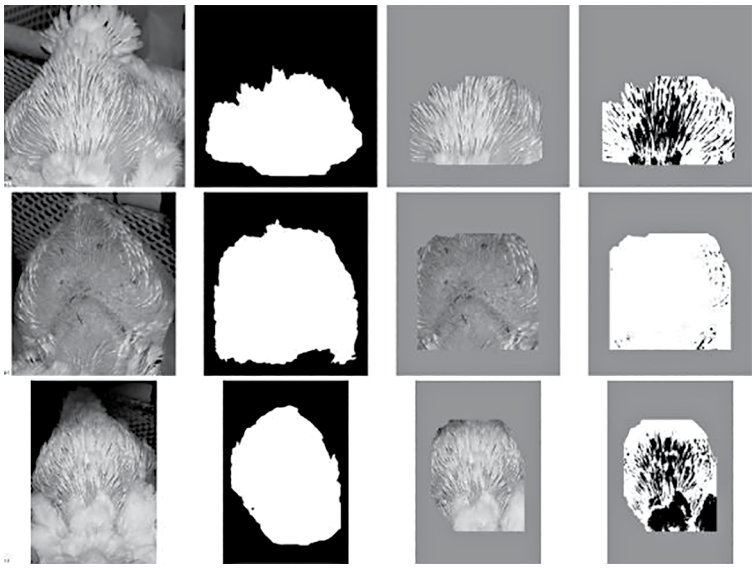


Figura 01 – Etapas do pipeline de processamento de imagens para quantificação do empenamento dorsal em frangos de corte.

Resultados e Discussão

A aplicação da fotometria digital baseada em inteligência artificial para quantificação do empenamento em frangos de corte revelou resultados consistentes e estatisticamente significativos, validando a eficácia metodológica proposta (Tabela 01). O sistema desenvolvido demonstrou capacidade para detectar variações sutis no desenvolvimento das penas em resposta a diferentes níveis dietéticos de metionina, superando as limitações inerentes aos métodos convencionais de avaliação visual subjetiva. A análise fotométrica aos 18 dias de idade evidenciou padrões distintivos de empenamento em função dos níveis crescentes de metionina dietética, com valores médios de cobertura por penas variando de 1,0% no tratamento controle até 5,8% no nível de 0,25% de metionina. Aos 32 dias de idade, observou-se transformação substancial no panorama do empenamento, com incremento na cobertura por penas e valores médios variando de 23,8% no tratamento controle até 34,9% no maior nível de metionina (0,35%).

Tabela 1 – Resultados da análise fotométrica do empenamento de frangos aos 18 e 32 dias.

Níveis de Metionina por tratamento (%)	0,00%	0,04%	0,08%	0,15%	0,25%	0,35%
	Empenamento (%)					
18 dias	1,00	2,50	3,00	4,50	5,80	4,50
32 dias	23,89	26,42	26,75	33,05	33,58	34,94

Conclusões

O sistema de fotometria digital integrado à inteligência artificial desenvolvido neste estudo demonstrou ser uma ferramenta robusta, precisa e inovadora para quantificação objetiva do empenamento em frangos de corte.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Mehdizadeh, S. A.; Siriani, A. L. R.; Pereira, D. F. **Optimizing Deep Learning Algorithms for Effective Chicken Tracking through Image Processing**. AgriEngineering, vol. 6, no 3, p. 2749–2767, 2024. doi: 10.3390/agriengineering6030160.

Eficácia Microbiológica e Custo-Benefício dos Métodos de Amostragem por Excisão de Carcaças de Aves no Brasil

Pricila Borges[1]; Luciana Mena[1]; Sandra Heidtmann[1]; José Queluz[1]; Natalia Lopes[1]; Jaqueline Cruvinel[1]; Michele Nesi[1]; Juliana Schmitz[1]; Anabile Lisboa[1]; Viviane Colla[1]; Christiane Huller[1]; Brunna Dutra[2]; Eduardo Tondo[2]

[(1)]Companhia de Alimentos, São Paulo, SP, Brasil. [(2)]Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

Autor correspondente: tondo@ufrgs.br

Palavras-chave: Carcaça de frango; Enterobacteriaceae; pele do pescoço

Introdução

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores mundiais de carne de frango, tornando o monitoramento microbiológico das carcaças fundamental para o controle higiênico-sanitário do processo de abate. A Portaria MAPA nº 1023/2024 estabeleceu a excisão combinada de múltiplas regiões da carcaça para a enumeração de Enterobacteriaceae; entretanto, esse procedimento é operacionalmente oneroso e resulta em elevado descarte de proteína animal. Nesse contexto, torna-se necessária a avaliação de métodos alternativos que conciliem representatividade microbiológica e viabilidade econômica.

Objetivo

Avaliar a eficácia microbiológica e o impacto econômico da excisão da pele do pescoço como alternativa à excisão combinada de múltiplas regiões de carcaças de frangos de corte no controle higiênico-sanitário do abate.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido entre setembro de 2024 e junho de 2025 em abatedouros brasileiros, em duas etapas. Inicialmente, avaliou-se a contaminação por Enterobacteriaceae em diferentes regiões da carcaça e em amostras combinadas de 90 carcaças de frangos de corte após o pré-resfriamento, para identificação da região com maior representatividade microbiológica. Na etapa seguinte, 144 carcaças foram analisadas para comparação entre dois métodos de amostragem: o método oficial, baseado na excisão combinada de 25 g de pele e músculo das regiões de asa, pescoço e cloaca, e o método alternativo, que consistiu na excisão de aproximadamente 40 g de pele do pescoço, com posterior subamostragem de 25 g em laboratório. Em um subconjunto de amostras, foram avaliados microrganismos indicadores e Staphylococcus coagulase positiva. As análises microbiológicas seguiram métodos validados (AFNOR e MICROVAL), com aplicação de testes estatísticos apropriados, e o impacto econômico foi estimado considerando custos de descarte, tempo de trabalho e geração de resíduos em 18 abatedouros.

Resultados e Discussão

As contagens de Enterobacteriaceae não diferiram significativamente entre as regiões de asa, pescoço e cloaca. Entretanto, amostras combinadas da região dorsal apresentaram contagens superiores às da região ventral. A excisão exclusiva da pele do pescoço apresentou contagens microbiológicas equivalentes às da região dorsal e superiores às da região ventral (Tabela 1), indicando elevada representatividade microbiológica. Tendência semelhante foi observada para os demais microrganismos indicadores, corroborando a concordância entre os métodos avaliados.

Do ponto de vista econômico, o método alternativo proporcionou redução expressiva dos custos associados ao descarte de proteína animal. Enquanto o método oficial resultou em

ÍNDICE

descarte mensal de aproximadamente 22.102 kg e custo anual de US$278.375,89, a excisão da pele do pescoço gerou descarte mensal de 504,96 kg, com custo anual de apenas US$727,08.

Adicionalmente, a excisão da pele do pescoço reduziu significativamente o tempo de trabalho laboratorial, com diminuição de 2.600,54 para 925,76 horas anuais para o mesmo número de amostras, bem como a geração de resíduos, evidenciando redução substancial da carga operacional. Esses resultados reforçam a viabilidade microbiológica, econômica e operacional do método alternativo para o monitoramento higiênico-sanitário de carcaças de frangos de corte.

Conclusões

A excisão da pele do pescoço mostrou-se microbiologicamente equivalente ou superior ao método oficial, além de mais simples, rápida e economicamente vantajosa. O método promoveu expressiva redução dos custos de descarte, do tempo de trabalho laboratorial e da geração de resíduos, configurando-se como uma alternativa eficaz para o monitoramento higiênico-sanitário de carcaças de frangos de corte, sem comprometer a confiabilidade microbiológica.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das contagens de Enterobacteriaceae em amostras combinadas da região ventral e em amostras de pele do pescoço.

Amostra	Média $\log_{10}$ UFC g^{-1}	Mediana $\log_{10}$ UFC g^{-1}	Desvio Padrão
Pool ventral	1.93	1.87	0.733
Pele de pescoço	2.37	2.30	0.837

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria nº 1023, de 29 de fevereiro de 2024. **Aprova os procedimentos para a avaliação microbiológica do desempenho higiênico-sanitário do processo de abate de frangos de corte**. Brasília, DF, 2024.

GILL, C. O.; BADONI, M. **Recovery of bacteria from poultry carcasses by rinsing, swabbing or excision of skin**. Food Microbiology, v. 22, p. 101–107, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 17604:2015 – **Microbiology of the food chain: carcass sampling for microbiological analysis**. Geneva, 2015.

WYINK, B. et al. **Evaluation of microbial contamination on broiler carcasses: an investigation of body parts and sampling methods**. Poultry Science, v. 104, art. 105538, 2025.

ÍNDICE

Identificação das fases do desenvolvimento embrionário de codornas por meio da visão computacional e do aprendizado de máquina

Wallace Gonçalves da Silva, Roberta Maira Gomes de Jesus, Yasmin Barboza Telles Pereira, Geicimara Cristiane Moura Nunes, Fernanda Santos Andrade, Nikole Cardoso de Souza, Cristina Maria Lima Sá-Fortes, Felipe Gomes da Silva, Fabiana Ferreira

Universidade Federal De Minas Gerais-ICA

Autor correspondente: wallaceg1102@gmail.com

Palavras-chave: Codornas de corte; embriodiagnóstico; inteligência artificial

Introdução

A coturnicultura, como segmento da avicultura brasileira, dedica-se à criação, ao aprimoramento genético e à produção de codornas, com crescente interesse evidenciado pelo avanço de estudos nas áreas de nutrição, manejo e tecnificação da produção. No Brasil, o efetivo de codornas ultrapassa 15 milhões de aves, com destaque para Minas Gerais, que lidera a produção nacional. Nesse contexto, a incubação artificial constitui prática essencial para a eficiência produtiva, sendo baseada no controle rigoroso de fatores como temperatura, umidade, ventilação e viragem dos ovos. A inadequação desses parâmetros pode aumentar a mortalidade embrionária, evidenciando a importância do embriodiagnóstico como ferramenta de monitoramento e identificação de falhas no processo. Essa técnica permite avaliar aspectos como fertilidade, armazenamento dos ovos, idade das matrizes e condições nutricionais, contribuindo para o aprimoramento do manejo. Além disso, a zootecnia de precisão tem se destacado pelo uso de tecnologias para monitoramento contínuo e automatizado da produção, promovendo eficiência, sustentabilidade e bem-estar animal.

Nesse contexto, objetivou-se com este estudo explorar o uso de visão computacional e aprendizado de máquina para automatizar a detecção da fase de mortalidade embrionária em ovos de codornas de corte, com o intuito minimizar erros e aumentar a eficiência no processamento de grandes volumes de imagens.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Coturnicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), utilizando ovos provenientes de 96 fêmeas de codornas dos grupos genéticos ICA I e ICA II. As aves foram mantidas em gaiolas individuais, sob mesmas condições de temperatura e alimentação. O acasalamento foi realizado na proporção de um macho para duas fêmeas, com coleta de ovos iniciada a partir do terceiro dia, durante um período de dez dias. Os ovos foram armazenados até o final da coleta e posteriormente incubados. Após 17 dias, os ovos não eclodidos foram abertos para realização do embriodiagnóstico, sendo registradas imagens com smartphone. A mortalidade embrionária foi classificada em três fases: Fase I (1–5 dias), Fase II (6–11 dias) e Fase III (11–17 dias), além da categoria de ovos inférteis. Foram obtidas 463 imagens padronizadas quanto à iluminação, fundo, distância e dispositivo de captura. As imagens foram utilizadas no treinamento de um modelo de aprendizado de máquina por meio do software Teachable Machine, visando a classificação das quatro categorias. O modelo foi treinado com número inicial de 50 épocas, ajustado progressivamente até desempenho satisfatório, utilizando tamanho de lote (batch size) de 16. Para validação, parte das imagens foi separada de forma equilibrada entre as classes, permitindo a avaliação do modelo por meio da acurácia e matriz de confusão, garantindo análise do desempenho na identificação das diferentes fases de mortalidade embrionária.

ÍNDICE

Resultados e Discussão

Durante as análises, o modelo foi inicialmente testado com 50 épocas, apresentando erros recorrentes na classificação da Fase II. Assim, foram avaliadas diferentes épocas (50 a 54) para identificar a configuração de melhor desempenho, por meio da análise das matrizes de confusão. Os resultados indicaram desempenho estável para as classes Infértil e Fase I, com 100% de acerto em todas as épocas. A Fase III apresentou alta precisão, com pequenas variações, enquanto a Fase II concentrou a maior parte dos erros, devido à menor definição visual característica dessa fase intermediária do desenvolvimento embrionário. Além disso, a classificação manual das imagens pode ter introduzido subjetividade, influenciando o treinamento do modelo. Ainda assim, o desempenho geral foi satisfatório, com boa capacidade de reconhecimento nas classes mais bem definidas. O aumento no número de épocas não resultou em melhorias significativas, indicando que o modelo atingiu rapidamente seu limite de aprendizado, e que as limitações observadas estão mais associadas às características visuais da Fase II do que ao treinamento em si.

Conclusão

O uso da visão computacional mostrou-se promissor na identificação das fases de mortalidade embrionária em ovos de codornas, com alto desempenho nas classes Infértil, Fase I e Fase III. A Fase II apresentou maior taxa de erro, associada à sua complexidade visual e à subjetividade do embriodiagnóstico manual. O aumento do número de épocas não resultou em melhorias no desempenho, indicando estabilização precoce do aprendizado. Ainda assim, o modelo demonstrou potencial como ferramenta auxiliar na classificação de imagens, contribuindo para maior agilidade e padronização do embriodiagnóstico.

Referências bibliográficas

GUIDA, F. J. V. **Descrição dos diferentes estágios do desenvolvimento embrionário de aves das ordens Anseriformes, Galliformes e Psittaciformes e sua aplicação no embriodiagnóstico de espécies selvagens**. 2018. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Universidade Federal de São Carlos, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

KNORST, J. F. et al. **Embriodiagnóstico como ferramenta de investigação de mortalidade embrionária**. Revista Conexão, edição especial – 5º Inova e 7º Agrotec, 2022.

PIRES, J. T. **Automação aplicada à avicultura: análise técnica da adequação de uma máquina de incubação artificial do sistema de estágio múltiplo para estágio único e apresentação de um protótipo de incubadora com essa tecnologia**. 2022.

SILVA, A. F. et al. **Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, n. 3, p. 913–920, maio 2018.

SILVA, L. G. G. da et al. **Desenvolvimentos em inteligência artificial na avicultura de frangos de corte**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 13., 2021. Anais [...]. Sociedade Brasileira de Computação, 2021.

ÍNDICE

Manutenção da qualidade durante o armazenamento de ovos de codornas revestidos superficialmente com Gelatina e Oléo Mineral

Fernanda Santos Andrade, Isabel Rodrigues Marinho Maia, João Vitor Santana Prates, Roberta Maira Gomes de Jesus, Nikole Cardoso de Souza, Yasmin Barboza Telles Pereira, Wallace Gonçalves da Silva, Geicimara Cristiane Moura Nunes, Cristina Maria Lima Sá-Fortes, Felipe Gomes da Silva, Fabiana Ferreira

Universidade Federal De Minas Gerais-ICA

Autor correspondente: andradenanda023@gmail.com

Palavras-chave: Revestimento superficial; Qualidade interna; Armazenamento; Óleo mineral; Codornas de corte.

Introdução

A coturnicultura tem se destacado na avicultura, especialmente na produção de ovos, devido ao rápido desenvolvimento das aves, menor exigência de espaço e boa viabilidade econômica. Com o aumento do consumo, surge a necessidade de aprimorar estratégias que garantam a manutenção da qualidade dos ovos durante o armazenamento.

Após a postura, os ovos passam por processo contínuo de perda de qualidade, relacionado à perda de água, trocas gasosas e possível contaminação. Esses fatores comprometem as características internas e externas do produto e podem ser intensificados por condições inadequadas de armazenamento, como variações de temperatura e umidade. A casca atua como barreira protetora, porém sua eficiência diminui ao longo do tempo, tornando os ovos mais suscetíveis à deterioração.

Nesse contexto, o uso de revestimentos superficiais da casca surge como alternativa para reduzir essas perdas e prolongar a vida de prateleira. Substâncias como gelatina e óleo mineral apresentam potencial para atuar como barreira física, reduzindo a perda de umidade e preservando a qualidade dos ovos. Entretanto, ainda são limitados os estudos que avaliam esses tratamentos em ovos de codornas europeias sob condições de temperatura ambiente.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade interna e externa de ovos de codornas europeias submetidos a diferentes tratamentos superficiais da casca e períodos de armazenamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido com 162 ovos provenientes de codornas europeias do programa de melhoramento genético da UFMG, coletados no mesmo dia de postura. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3×6, com três tratamentos (sem revestimento, gelatina e óleo mineral) e seis períodos de armazenamento (5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias), com nove repetições, considerando o ovo como unidade experimental.

Os tratamentos com gelatina e óleo mineral foram aplicados por imersão rápida, seguida de secagem ao ar. Ao final de cada período de armazenamento, foram avaliadas variáveis relacionadas à qualidade dos ovos, como perda de peso, gravidade específica, unidade Haugh, peso de albúmen, peso de gema, índice de gema, peso e espessura de casca. Os dados foram analisados por meio de análise de variância, considerando os efeitos dos tratamentos, períodos de armazenamento e suas interações.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que o tempo de armazenamento influenciou negativamente a qualidade dos ovos, com aumento da perda

ÍNDICE

de peso e redução das características internas. Observou-se interação significativa entre os tratamentos e os períodos de armazenamento para variáveis como perda de peso, gravidade específica e índice de gema.

O óleo mineral apresentou melhor desempenho, principalmente nos períodos mais longos de armazenamento, reduzindo a perda de peso dos ovos. Esse efeito está associado ao selamento dos poros da casca, que diminui a perda de água. A gravidade específica reduziu ao longo do tempo, mas manteve-se superior nos ovos tratados com óleo mineral, indicando melhor conservação da estrutura da casca.

O índice de gema também diminuiu com o tempo de armazenamento, refletindo perda da qualidade interna, porém essa redução foi menos intensa nos ovos revestidos com óleo mineral. Para peso de gema, peso de casca e unidade Haugh, observou-se efeito significativo dos tratamentos, com melhores resultados para o óleo mineral (Tab.1). A unidade Haugh apresentou valores superiores nos ovos tratados com gelatina e óleo mineral em comparação ao controle.

Assim, o uso de revestimento superficial mostrou-se eficiente na manutenção da qualidade dos ovos de codornas europeias durante o armazenamento. O óleo mineral destacou-se como o tratamento mais eficaz, proporcionando menor perda de peso e melhor preservação das características internas e externas.

Tabela 1 - Médias para Peso de gema (g), Peso de albúmen (g), Peso de casca (g), Espessura de casca (mm), e Unidade Haugh (UH) de ovos de codornas europeias sem tratamento, e revestidos superficialmente com Gelatina, e Óleo mineral.

Revestimento superficial da casca	Peso de gema (g)	Peso de albúmen (g)	Peso de casca (g)	Espessura de casca (mm)	UH
Sem tratamento	4,78b	6,88a	1,06b	0,56a	77,44b
Gelatina	4,80b	6,96a	1,02b	0,56a	81,70a
Óleo Mineral	5,27a	6,79a	1,11a	0,56a	82,13a

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

Conclusão

O óleo mineral pode ser recomendado como estratégia para conservação da qualidade de ovos armazenados em temperatura ambiente por até 30 dias, contribuindo para o aumento da vida de prateleira do produto.

Referências bibliográficas

BERTECHINI, A. G. **Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil**. 2016.

BRASIL, R. J. M. et al. **Tecnologia de revestimento de ovos para manutenção da qualidade e aumento do tempo de prateleira**. Revista Científica Avicultura e Suinocultura, v. 5, n. 2, p. 041-053, 2019.

MENDONÇA, M. O. et al. **Qualidade de ovos de codorna submetidos ou não a tratamento superficial da casca armazenados em diferentes ambientes**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 14, n. 1, p. 195-208, 2013.

PISSINATI, A. et al. **Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenados por 35 dias a 25ºC**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 531-540, 2014.

ÍNDICE

Maximizando a eficiencia na avicultura de postura: Classificação de produção com aprendizado de máquinas

Roberta Maira Gomes de Jesus, Wallace Gonçalves da Silva, Yasmin Barboza Telles Pereira, Geicimara Cristiane Moura Nunes, Sarah Kamilly Peixoto Costa Fernandes, Fernanda Santos Andrade, Nikole Cardoso de Souza, Cristina Maria Lima Sá-Fortes, Felipe Gomes da Silva, Fabiana Ferreira

Universidade Federal De Minas Gerais-ICA

Autor correspondente: robertamaira59@gmail.com

Palavras-chave: inteligência artificial, galinha poedeira, processamento de imagem Referências.

Introdução

A avicultura de postura no Brasil apresenta crescimento contínuo, impulsionada por avanços em nutrição, sanidade e melhoramento genético, posicionando o país entre os principais produtores mundiais de ovos. Esse cenário exige maior eficiência produtiva, especialmente no manejo das aves, uma vez que a presença de poedeiras improdutivas gera custos adicionais sem retorno econômico. As galinhas poedeiras iniciam a produção entre a 17ª e a 20ª semana de idade, atingindo o pico por volta da 28ª a 30ª semana. Após esse período, algumas aves apresentam redução na produção, tornando-se economicamente inviáveis. A identificação dessas aves é fundamental, sendo tradicionalmente realizada por meio da observação de características físicas, como tamanho e coloração de crista e barbelas, condição corporal e formato da cloaca. No entanto, esse método pode ser subjetivo, demandando alternativas mais precisas e rápidas. Nesse contexto, a utilização de tecnologias baseadas em inteligência artificial (IA) surge como uma ferramenta promissora. O aprendizado de máquinas (machine learning) permite o reconhecimento de padrões a partir de dados, possibilitando aplicações como identificação automática de animais e suporte à tomada de decisão no manejo. Ferramentas como o Teachable Machine destacam-se por sua facilidade de uso e potencial de aplicação na produção animal, mesmo sem necessidade de conhecimento avançado em programação. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso do software Teachable Machine no reconhecimento visual de galinhas poedeiras produtivas e improdutivas, visando auxiliar no processo de descarte e aumentar a eficiência produtiva.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Hamilton de Abreu Navarro (ICA/UFMG), utilizando dados de dois lotes de galinhas poedeiras, totalizando 148 aves, sendo 89 aves do lote de 2021 e 59 aves do lote de 2023. As aves foram mantidas sob as mesmas condições de manejo, com fornecimento de ração, água à vontade e programa de iluminação de 16 horas diárias. Foram utilizadas 148 imagens provenientes do banco de dados do Grupo de Estudo em Produção Avícola, classificadas em duas categorias: poedeiras produtivas e improdutivas. As imagens foram obtidas com visibilidade completa das aves e sem interferência de objetos que pudessem prejudicar a análise. Para o treinamento do modelo, foram definidos parâmetros padrão do software, incluindo taxa de aprendizagem de 0,001, tamanho de lote de 16 imagens e 90 ciclos de treinamento. As imagens foram organizadas em três situações: situação A, com imagens originais; situação B, com remoção do fundo; e situação C, composta apenas por

ÍNDICE

imagens do lote de 2023 também com fundo removido. O objetivo dessa divisão foi avaliar a influência da qualidade e padronização das imagens no desempenho do modelo.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que o modelo apresentou acurácia de 73% para aves improdutivas e 75% para produtivas nas situações A e B, indicando desempenho moderado. A análise da matriz de confusão revelou erros de classificação em ambas as classes, evidenciando limitações do modelo quando as imagens apresentam maior variabilidade. Por outro lado, na situação C, a acurácia foi de 100% para ambas as classes, demonstrando que a padronização das imagens, especialmente com remoção do fundo, contribui significativamente para o desempenho do modelo. Esse resultado indica que a qualidade das imagens e a redução de interferências visuais são fatores determinantes para o sucesso da aplicação do aprendizado de máquinas nesse contexto. Resultados semelhantes são descritos na literatura, indicando que modelos de reconhecimento de imagens apresentam maior precisão quando as amostras são padronizadas e possuem menor interferência de elementos externos. A presença de ruídos visuais, variações de iluminação e diferenças de escala podem comprometer a capacidade de generalização do modelo, aumentando a ocorrência de erros de classificação. Assim, os resultados obtidos reforçam o potencial do uso de ferramentas de inteligência artificial na avicultura, especialmente para automatização de processos de manejo e tomada de decisão. No entanto, destacam também a importância da padronização dos dados de entrada para obtenção de resultados confiáveis.

Conclusão

Conclui-se que o software Teachable Machine mostrou-se eficiente na identificação de galinhas poedeiras produtivas e improdutivas, apresentando taxa de acerto de 100% quando utilizadas imagens homogêneas e sem fundo

Referências bibliográficas

AGUSTIAN, P. P. G. P.; PERTAMA, P. N.; CRISNAPATI, P. N.; NOVAYANTI, P. D. **Implementation of Machine Learning Using Google's Teachable Machine Based on Android**. In: International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS), 2021.

CARNEY, M. et al. **Teachable Machine: Approachable web-based tool for exploring machine learning classification**. In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2020.

FRANÇA, L. R. **Elaboração de aplicativo para uso a campo na avicultura de postura**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

ROSA, P. S. et al. **Identificação e descarte de poedeiras improdutivas**. EMBRAPA-CNPSA, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório Anual 2024. São Paulo: ABPA, 2024.

ÍNDICE

Avaliação da Qualidade da Casca de Ovos de Poedeiras Brancas Criadas em Gaiolas

F.A. Duarte[1,2], L.A. Duarte[1,3], K.O. Maia[1], R.R. Gomes[1,3], W.O. Carvalho[1,4].
M.M. Jardim[5], E. Arnhold[1], J.H. Stringhini[1,4*]

[1]Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, UFG, Campus Samambaia, Goiânia, [2]Bolsista FAPEG, [3]Bolsista CAPES, [4]Bolsista CNPq , [5]Nutrial Insumos Agropecuários

Autor correspondente: henrique@ufg.br

Palavras-chave: granja comercial, idade da ave, qualidade externa, resistência da casca.

Introdução

A avaliação da qualidade da casca é um desafio importante na avicultura de postura comercial, especialmente com os longos períodos de produção observados o que exige constante avaliação científica (Leandro et al., 2005; Oliveira & Oliveira, 2013; Camargo, 2019). Foi avaliada a qualidade da casca de ovos de poedeiras brancas criadas em gaiolas, em 3 tempos de armazenamento com a metodologia tradicional de avaliação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Aviário Experimental da EVZ/UFG com 180 ovos de galinhas Hy-Line brancas obtidos de granja comercial com sistema de gaiolas convencionais. Foram selecionados 135 ovos de lotes de três idades: 50, 74 e 89 semanas (45 de cada idade), limpos e íntegros e distribuídos em delineamento inteiramente casualisado e esquema fatorial 3x3 (idade da ave e tempo de armazenamento). Mediram-se os diâmetros maior e menor dos ovos com paquímetro digital para determinar o índice de forma. A densidade específica foi feita por dois observadores, com imersão de 45 ovos de cada idade, no 1°, 5° e 30° dias de avaliação em soluções salinas de 1,065; 1,070; 1,075; 1,080; 1,085; 1,090; 1,095; 1,100 g/cm^3 aferidas com densímetro de vidro, da marca RivaTerm®. Posteriormente, 15 ovos de cada idade foram selecionados e quebrados e os demais foram armazenados em geladeira e quebrados aos 5 e 30 dias. Avaliou-se a espessura da casca (mm) com micrômetro Mitutoyo®, na região central do ovo. A resistência da casca (kgf) foi medida com o equipamento Nabel EggTester DET6000® da empresa Nutrial Insumos Agropecuários. As cascas foram lavadas e secas em estufa a 55° + 5oC por 48 horas para determinar a percentagem de casca. O índice de forma foi calculado pela razão dos diâmetros menor e maior do ovo e multiplicado por 100. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software livre R®. Foi realizada a ANOVA e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Resultados

Avaliando cada variável (Tabela 1), o peso do ovo não apresentou interação para idade e tempo de armazenamento, porém foi menor (p=0,004) após 30 dias de armazenamento. Houve interação significativa para idade da poedeira e tempo de armazenamento para densidade específica (g/cm^3), e ovos de poedeiras com 89 semanas de idade apresentaram menor densidade no primeiro e 5° dia de armazenamento. Entretanto, no 30° dia, não houve diferença significativa. A densidade de ovos de aves com 50, 74 e 89 semanas reduziu com o tempo. Não houve interação (p>0,05) para resistência da casca (Kgf) e diferença para idade da ave (p<0,001). A resistência de casca para ovos de poedeiras de 50 semanas de idade foi maior comparado aos de 89 semanas. Houve interação (p=0,05) para porcentagem de casca e, dentro das idades no mesmo tempo de armazenamento, ovos de poedeiras de 50 semanas apresentaram maior percentagem de casca no primeiro dia de avaliação. No 5° dia, ovos de galinhas de 89 semanas apresentaram menor percentagem de casca e ao 30° dia, não ocorreram diferenças nas idades. Entretanto, para tempo de armazenamento dentro das idades não houve diferença significativa para ovos de

ÍNDICE

poedeiras com 50 e 74 semanas de idade, mas, ovos de poedeiras com 89 semanas apresentaram maior porcentagem de casca aos 30 dias de estocagem. Para espessura da casca houve interação (p=0,02) e não houve diferença no primeiro dia de avaliação. No 5° dia, os ovos de poedeiras de 50 semanas apresentaram maior espessura da casca, seguido dos ovos de poedeiras com 74 semanas e 89 semanas, respectivamente. No 30° dia, ovos de poedeiras com 50 semanas apresentaram maior espessura de casca, sendo diferentes dos demais. Nas mesmas idades e tempos de armazenamento, apenas ovos de poedeiras com 50 e 89 semanas foram diferentes, com menor espessura de casca para ovos de poedeiras de 50 semanas ao primeiro dia e maior para ovos de 89 semanas no 30° dia. Não houve interação para índice de forma, com influência da idade (p=0,004), e maiores valores foram obtidos para ovos de poedeiras de 50 semanas de idade comparado aos de 74 e 89 semanas que foram iguais entre si.

Tabela 1 - Qualidade da casca de ovos brancos de acordo com a idade (Id, em semanas), criadas em gaiolas, submetidos a três tempos de armazenamento (TA, em dias).

Idade (sem)	Tempo armazenamento (dias)				Tempo armazenamento (dias)			
	1	5	30		1	5	30	
	Peso do ovo (g)			Média	Gravidade específica (g/cm³)			Média
50	60,31	60,50	59,31	60,04	1,089aA	1,084aB	1,065aC	1,079
74	62,04	61,45	57,33	60,27	1,084bA	1,077bB	1,065 aC	1,075
89	62,43	61,45	59,43	61,12	1,080 cA	1,073cB	1,065 aC	1,073
Média	61,60a	61,14a	58,69b	CV=8,30	1,085	1,078	1,065	CV=0,55
Prob.	Id=0,40; TA=0,004; Id*TA=0,52				Id = <0,001; TA = <0,001; Id*TA = 0,001			
	Resistência de casca (kgf)			Média	Espessura de casca (mm)			Média
50	4,56	4,31	4,42	4,43a	0,38 aB	0,41 aA	0,40 aA	0,40
74	4,04	4,06	3,52	3,87b	0,37 aA	0,39 bA	0,37 bA	0,38
89	3,34	3,07	3,55	3,32c	0,36 aB	0,36 cB	0,39 abA	0,37
Média	3,98	3,81	3,83	CV=25,30	0,37	0,39	0,39	CV=7,65
Prob.	Id = <0,001; TA = 0,68; Id*TA = 0,40				Id=<0,001; TA=0,002; Id*TA=0,02			
	Porcentagem de casca (%)			Média	Índice de forma (%)			Média
50	10,37aA	10,29aA	10,15aA	10,27	76,66	77,35	76,74	76,92ª
74	9,69abA	9,77aA	9,51aA	9,66	74,56	75,94	74,60	75,03b
89	9,02bB	8,87bB	9,89aA	9,26	75,17	76,16	74,94	75,42b
Média	9,69	9,65	9,85	CV = 9,69	75,46	76,48	75,43	CV=3,65
Prob.	Id = <0,001; TA = 0,58; Id*TA = 0,05				Id=0,004; TA=0,1305; Id*TA=0,98			

Letras diferentes na linha e minúsculas na coluna indicam diferenças estatísticas (Tukey, 5%)

Conclusão

A qualidade da casca é alterada com a idade, o que acima de 80 semanas se acentua, mas a conservação dos ovos sob refrigeração pode colaborar para minimizar essas perdas.

ÍNDICE

Referências bibliográficas

Camargo, S.M.P. **Influência da condição e tempo de armazenamento na qualidade de ovos de poedeiras comerciais em idades avançadas**. Dissertação, Mestrado em Zootecnia, PPGZ, UFG, 2019.
Leandro, N. S. M., Deus, H. A. B., Stringhini, J. H., Café, M. B., Andrade, M. A., Carvalho, F. B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. Ciência Animal Brasileira, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.

Oliveira, B. L.; Oliveira, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras, Minas Gerais, Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2013. 224p. ISBN: 978-85-8127-031-9.

Avaliação da Qualidade da Casca de Ovos de Poedeiras Brancas Criadas em Gaiolas por Método Não Invasivo

F.A. Duarte[1,2], L.A. Duarte[1,3], K.O.Maia[1], R.R. Gomes[1,3], W.O. Carvalho[1,4], E. Arnhold[1], J.H. Stringhini[1,4*]

[(1)]Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, UFG, Campus Samambaia, Goiânia, [(2)]Bolsista FAPEG, [(3)]Bolsista CAPES, [(4)]Bolsista CNPq.

Autor correspondente: henrique@ufg.br

Palavras-chave: Inoculation; nursery pigs; post-weaning diarrhea; swine; weaning.

Introdução

A avaliação da qualidade da casca dos ovos exige que estes sejam rompidos (Oliveira e Oliveira, 2013; Camargo, 2019). Portanto, a transluscência desponta como alternativa não invasiva, já bem estudada para ovos de reprodutoras (Wang et al., 2019). Avaliou-se a qualidade da casca de ovos de poedeiras criadas em gaiolas, submetidos ao armazenamento refrigerado, e correlacionar a transluscência como método não invasivo com método convencional com a quebra dos ovos**.**

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Aviário Experimental da EVZ/UFG com 180 ovos de galinhas brancas da linhagem Hy-Line de granja comercial com gaiolas convencionais. Foram distribuídos 135 ovos (45 de cada idade: 50, 74 e 89 semanas). limpos e íntegros em delineamento inteiramente casualisado e esquema fatorial 3x3 (idades da ave e tempos de armazenamento). A avaliação da transluscência foi feita com o equipamento BlueBox® (Zinpro Corporation). Os ovos foram alocados em bandejas do próprio equipamento e expostos a luz de LED, 15 ovos por vez, e cada ovo foi considerado uma repetição. Os ovos foram fotografados com Smartphone e o aplicativo Procam® e classificados por escores de transluscência (1, 2, 3 e 4) conforme Wang et al. (2019) realizada por um observador para reduzir erros da análise. Foi criado o Script com a linguagem de programação Phyton para leitura das imagens dos ovos, em pixels. Cada ovo foi identificado individualmente pela detecção de circunferência realizada pelo Phyton®oc. A área de cada ovo foi delimitada e calculada, em cm^2, por escala de cinza, e se consi-

ÍNDICE

derou cada contorno pré-existente na imagem. A quantificação das variáveis foi realizada utilizando apenas uma face do ovo. Logo após, aumentou-se o contraste da imagem para melhor visualização; converteu-se as manchas claras em escuras para quantificação das manchas translúcidas, quantificou-se a quantidade de pixels claros e escuros presentes. Para padronizar o tamanho do ovo, determinou-se a quantidade de pixels em área equivalente a 25% do total do ovo, na área central do ovo, desconsiderando as extremidades. Foi realizado o cálculo em pixels das variáveis: Quantidade total de pixels (QT): Soma de pixels claros e escuros; Quantidade de pixels do recorte: Pixels claros e escuros em 25% da área total (QR); Quantidade de pixels translúcidos (PXT): Soma de pixels claros, representando as áreas translúcidas; Quantidade de áreas translúcidas (QAT): Soma de áreas translúcidas. Foi realizada a correlação de Spearman com os dados de qualidade de casca. A análise estatística foi realizada com o software livre R®. Foi realizada a ANOVA e as médias comparadas entre si (Tukey, 5%).

Tabela 1 - Escore visual de transluscência de ovos de poedeiras de 50, 74 e 89 semanas de produção submetidos a três diferentes tempos de armazenamento

Idade da galinha	Dias de Armazenamento		
	1	5	30
50 semanas	1,00 aB	2,50 abA	2,53 bA
74 semanas	1,00 aC	2,50 bB	2,93 aA
89 semanas	1,00 aC	2,26 aB	2,73 abA

Letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna indicam diferenças estatísticas (Tukey, 5%)

Resultados

Avaliando o escore visual de transluscência (Tabela 1), houve interação significativa (p=0,04) do tempo de armazenamento e a idade da poedeira. Neste item, houve aumento da média de escores visuais de transluscência conforme o avanço dos dias de armazenamento para todas as idades. Entretanto, verificou-se apenas diferença significativa no 5° dia, e ovos de poedeiras de 89 semanas de idade apresentaram menor escore visual. Já no 30° dia, os ovos de poedeiras de 50 semanas de produção apresentaram a menor média de escores visuais. Para o ensaio com ovos de poedeiras brancas criadas em gaiolas (Tabela 2), houveram 17 correlações (p<0,01), embora apenas três destas fossem consideradas correlações fortes (>0,7). É possível inferir que a medida que o escore visual de transluscência aumenta, maior quantidade de pixels no ovo e no recorte são identificados. Além disso, mais áreas translúcidas são quantificadas. As demais correlações significativas para a estatística foram negativas, demonstrando que conforme uma variável aumenta a outra correlacionada tende a diminuir. Fato este que pode ser exemplificado pela correlação negativa existente entre o escore visual de transluscência e a gravidade específica. Ovos com maior gravidade específica tendem a apresentar escore visual de transluscência menor.

Tabela 2 - Escore visual de transluscência de ovos de poedeiras de 50, 74 e 89 semanas de produção submetidos a três diferentes tempos de armazenamento

Variáveis	DE	EV	EC (mm)	RC (Kgf)	QT	QR	PXT	QAT
PO (g)	-0,0896	-0,1182	-0,1405	-0,2935*	0,7315*	0,586*	-0,0825	-0,0711
DE (mg/L)		-0,5114*	0,106	0,2721*	-0,2283*	-0,3071*	-0,3862*	-0,4328*
EV			0,2584*	-0,0913	0,0281	0,0592	0,7511*	0,4764*
EC (mm)				0,4323*	-0,0763	-0,2367*	0,143	-0,1297
RC (Kgf)					-0,4228*	-0,4655*	-0,0146	-0,2281
QT						0,6795*	0,0975	-0,0371
QR							0,0225	0,0628
PXT								0,7823*

*corresponde aos valores de correlação de Spearman significativas estatisticamente, considerando p<0.01. PO= peso do ovo; DE = densidade específica; EV = escore visual; EC = espessura da casca; RC = resistência da casca a quebra; QT = Quantidade de pixels totais do ovo; QR = quantidade de pixels do recorte (25% da área total do ovo); PXT = quantidade de pixels translúcidos; QAT = quantidade de áreas translúcidas.

ÍNDICE

Conclusão

A transluscência se demostrou ser um método importante de avaliação, sem rompimento da casca dos ovos e com boa correlação com as variáveis tradicionais determinados com método invasivo.

Referências bibliográficas

Camargo, S.M.P. **Influência da condição e tempo de armazenamento na qualidade de ovos de poedeiras comerciais em idades avançadas**. Dissertação, Mestrado em Zootecnia, PPGZ, UFG, 2019.

Oliveira, B. L.; Oliveira, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras, Minas Gerais, Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2013. 224p. ISBN: 978-85-8127-031-9.

Wang, D.H. Cheng, H.; Zhou, R.Y.; Huang, C.X.; Gao, H.X.; Fan, B.L..; Liu, G.J.; Ning, Z.H. **Study of measurement methods on phenotype of translucent eggs**. Poultry Science, v.98, p.6677–6683, 2019.

Avaliação da qualidade microbiológica de lotes de carcaças e cortes de frango através de microbiologia e modelagem matemática

Dal Pissol, Andreia., Ariente, Sandra. Z., Siostek, Cristiane. M. M., Tondo, Eduardo. C.

Institute of Food Science and Technology, Federal University of Rio Grande Do Sul (ICTA/UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Building 43212, Campus Do Vale, Agronomia, CEP. 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brazil. Cooperativa Central Aurora Coop.

Autor correspondente: andreia-dalpissol@auroracoop.com.br

Palavras-chave: Qualidade microbiológica; Salmonella spp; Enterobacteriaceae; lotes de produção; modelagem matemática.

Introdução

A segurança microbiológica da carne de frango depende do controle de microrganismos ao longo do processo produtivo, sendo influenciada pela variabilidade entre lotes, relacionada à origem das aves e às condições operacionais. A aplicação do APPCC e de programas de autocontrole reduz essa variabilidade, aumenta a previsibilidade do processo e garante a qualidade microbiológica, especialmente no controle de patógenos como Salmonella, apoiando a gestão de risco na indústria avícola.

Objetivo

Avaliar, por meio de análises microbiológicas e de modelagem matemática, a qualidade microbiológica de lotes de carcaças e cortes de frango, bem como a variabilidade intra e interlotes, com foco em indicadores de controle de processo de Salmonella de importância em saúde pública.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em um abatedouro avícola de uma cooperativa exportadora do Sul do Brasil, com linha de processamento automa-

ÍNDICE

tizada, dois turnos de produção e quatro lotes diários de 144 mil aves/dia. Amostras de produtos avícolas in natura foram coletadas e analisadas em laboratório certificado pela ISO 17025. Para avaliar a variabilidade microbiológica intra e entre lotes sob mesmas condições de processamento, foram realizadas contagens de Enterobacteriaceae e investigação de Salmonella em amostras de cortes e carcaças coletadas ao longo de um mesmo dia de produção. Adicionalmente, no período de janeiro a outubro de 2021, foram realizadas 1105 análises de Enterobacteriaceae em amostras provenientes dos 4 lotes, incluindo 385 carcaças coletadas antes do pré-chiller e 720 cortes (meio peito sem osso e sem pele, coxa e sobrecoxa desossadas com pele e asas) obtidos in natura na sala de processamento de cortes. As contagens microbianas foram estratificadas a fim de avaliar o perfil das contagens entre cada lote. Por fim, a presença de Salmonella foi também avaliada nos lotes e quantidade desse microrganismo foi avaliada por modelagem matemática.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que as contagens de Enterobacteriaceae em cortes variaram desde níveis não detectáveis a $1,5 \times 10^3$ UFC/g, com diferença estatisticamente significativa entre as amostras ($p < 0,001$). A estratificação das contagens demonstrou perfis diferentes entre os lotes, demonstrando variabilidade microbiológica mesmo sob condições operacionais semelhantes. As maiores contagens foram observadas no primeiro lote do dia, enquanto o terceiro lote não apresentou valores elevados, indicando ausência de efeito cumulativo entre lotes. Adicionalmente, verificou-se diferença significativa entre os tipos de corte ($p < 0,001$), sendo as carcaças associadas às maiores contagens, seguidas por coxa e sobrecoxa, enquanto cortes de peito apresentaram os menores níveis.

A prevalência de Salmonella spp. foi de 3,4% no primeiro lote, 3,8% no segundo lote, 0% no terceiro lote e 7% no quarto lote. O maior percentual observado no quarto e último lote está relacionado à estratégia operacional de abate, na qual lotes previamente identificados como positivos para Salmonella spp. são direcionados para o final do turno, prática que, até então, adotada com o objetivo de reduzir o risco de contaminação cruzada. Mesmo assim, as prevalências observadas foram compatíveis ou inferiores às reportadas na literatura. A ausência de Salmonella spp. no terceiro lote, mesmo após o processamento de lotes positivos, indicou a eficácia das medidas de controle adotadas durante o processo. Esse resultado também demonstrou que lotes positivos para Salmonella processados anteriormente a lotes negativos podem não contaminar esses últimos lotes.

A modelagem matemática estimou concentração final de Salmonella spp. de 0,22 log UFC/g, valor inferior à dose infectante considerada no cenário mais conservador. Corroborando diversos estudos, observa-se que, quando a carne de frango fresca processada apresenta contaminação por Salmonella spp, esta ocorre, em geral, em baixos níveis, tipicamente inferiores a 30 células por carcaça (Surkiewicz et al., 1969; Waldroup et al., 1992). Quantidades tão baixas de Salmonella spp. diminuem expressivamente o risco de ocorrência de surtos, os quais geralmente são causados por doses maiores. Como exemplo disso, os estudos de Marks e Coleman (2017) e Teunis et al. (2010) demonstraram valores de doses infectantes de Salmonella spp. de 3,44×1010 UFC/g para Salmonella Enteritidis à 1,00×1011 UFC/g para Salmonella Zanzibar. Esses resultados apontam baixo risco potencial ao consumidor, considerando toda a cadeia produtiva. Ressalta-se que a probabilidade de infecção não implica necessariamente desenvolvimento de doença, uma vez que depende de fatores como dose ingerida, virulência da cepa e suscetibilidade do hospedeiro. De forma geral, os resultados evidenciam variabilidade microbiológica entre lotes e produtos, porém reforçam a eficácia dos controles operacionais adotados no processo produtivo.

Conclusão

Os resultados evidenciaram variabilidade na qualidade microbiológica entre os diferentes lotes avaliados. A presença de Salmonella em um lote não implicou contaminação do lote subsequente, mesmo diante de maiores contagens de Enterobacteriaceae. Esse comportamento demonstra a eficácia dos programas de autocontrole e das medidas operacionais adotadas no processo produtivo. Assim, os resultados e o modelo matemático aplicado confirmam a robustez do controle microbiológico adotado pelo frigorífico.

ÍNDICE

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE PRODUTOS SUÍNOS DO RS



AGROINDÚSTRIA FORTE, PRODUTO DE QUALIDADE

O Sips-RS representa o conjunto de agroindústrias gaúchas que investem continuamente em **tecnologia, inovação e sustentabilidade,** assegurando que cada peça de carne suína seja sinônimo de saúde, sabor e segurança dos alimentos.

O Sips-RS celebra a oportunidade de estar presente e reafirmar seu papel no desenvolvimento do agronegócio sul-riograndense.

Após a realização de mais uma edição do Siavs com forte participação gaúcha, o Sindicato das Indústrias de Produtos Suínos do Rio Grande do Sul (Sips-RS) reitera o **compromisso dos associados com a excelência em todas as etapas da produção de carne suína.**

www:// sips.com.br

@carnesuínagaucha

sips

ARM & HAMMER
ANIMAL NUTRITION

SEU ESPECIALISTA EM NUTRIÇÃO

Com décadas de pesquisa e validação a campo, oferecemos soluções baseadas em ciência que promovem a saúde, o desempenho e a produtividade animal.

CELMANAX™

CERTILLUS™

BG-MAX™

DCAD +™

FortiPro
Inpasa

Nutrição de Resultados

Uma solução completa que entrega
nutrição premium, **versatilidade inteligente e alta qualidade constante**.
Mais leite, mais sólidos e melhor desempenho.



inpasa.com.br/fortipro

@fortipro.inpasa

Curta, Siga, Compartilhe a ABPA nas Redes Sociais.

company/abpa

AbpaBR

@abpabr / @abpa_brazil

abpabr

ABPABR

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL

ABPA no Brasil
Av. Brig. Faria Lima, 1912 - Cj. 20L - São Paulo
01452-001 | +55 (11) 3095 3120 | abpa@abpa-br.org