



**24º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
AVICULTURA**

**15ª BRASIL SUL
POULTRY FAIR**

**09 A 11
DE ABRIL**

**CENTRO DE
EVENTOS
DE CHAPECÓ**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

***Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária
Somevesc Núcleo Regional Oeste***

ANAIS DO 24º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E 15º BRASIL SUL POULTRY FAIR

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2024***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

BR 153, Km 110
Distrito de Tamanduá
Caixa Postal 321
CEP 89.700-991
Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária -
Somevesc Núcleo Regional Oeste**

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios
Km 359, Rural
Caixa Postal 343
CEP 89.815-899
Chapecó, SC
Fone: (49) 99929 3420
secretaria@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

Unidade responsável pelo conteúdo

Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária -
Somevesc Núcleo Regional Oeste

Comitê de Publicações da

Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Franco Muller Martins*
Secretária: *Tânia Maria Biavatti Celant*
Membros: *Cátia Selene Klein*
Clarissa Silveira Luiz Vaz
Gerson Neudi Scheuermann
Jane de Oliveira Peixoto
Joel Antonio Boff
Suplentes: *Estela de Oliveira Nunes*
Fernando de Castro Tavernari

Coordenação editorial: *Tânia Maria Biavatti Celant*
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*
Normalização bibliográfica: *Claudia Antunes*
Arrieche
Arte da capa: Vox Brasil

1ª edição

Versão eletrônica (2024)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Simpósio Brasil Sul de Avicultura (24.: 2024, Chapecó, SC).

Anais do 24º Simpósio Brasil Sul de Avicultura e 15º Brasil Sul
Poultry Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2024.
58 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Avicultura - congressos. I. Título. II. Título: 15º Brasil Sul Poultry Fair.

CDD 636.50063

Claudia Antunes Arrieche - CRB 14/880

© 2024 Embrapa

*As palestras e os artigos foram formatados diretamente dos originais enviados eletronicamente pelos autores.



RELAÇÃO DE PATROCINADORES





RELAÇÃO DE PATROCINADORES





COMISSÃO ORGANIZADORA

Aiane Aparecida da Silva Catalan
Aleteia Britto da Silveira Balestrin

Ana Claudia Moretti

Bruno Giacomelli

Camila Saremba

Celita Andreia Matiello

Claudia dos Santos

Cristiano Toderó

Daiane Carla Kottwitz

Albuquerque

Daniela Gonzatti

Denis Cristiano Rech

Diego de Bona

Eduardo Loewen

Elis Frigotto

Emersson Augusto Pocai

Evandro Gandini

Fabio Momoli

Gersson Antonio Schimidt

Gilmara Adada

Guilherme Lando Bernardo

Ivan Ulsenheimer

Jair Alberto De Toni

João Batista Lancini

João Eduardo Schneider

Joel Schwartz

Joelson Marcolino Ramos

Larissa Spricigo

Lawrence Luvisa

Leandro Bianchet

Lucas Piroca

Lucca Canal

Luciane de Cássia Surdi

Luis Carlos Farias

Marcelo Rocha

Mateus y Castro da Silva

Mauro Renan Felin

Mauro Polenz

Nilson Sabino da Silva

Pedro Roberto Silva Flores

Rafael Baggio

Rafael Ferreiro Groba

Roberto Luiz Curzel

Tiago Goulart Petrolí

Tiago Jose Mores

Vanessa Basquerotte

Colaboradores Nucleovet

Bruna Glória Bueno

Crisley Schwabe Klickow

Solange Fatima Kirschner (Xyka)



PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA

09 de abril de 2024

13h30 - **Abertura**

13h45 - **Desafios do Brasil na competição global por produção animal mais sustentável**

Roberto Ignacio Betancourt

14h40 - **Cenários e perspectivas para o mercado de carnes**

Bruno Barcelos Lucchi

15h40 - **Intervalo**

16h - **Exigências internacionais para manutenção das exportações brasileiras, tendências e abertura de novos mercados**

Juliana Martins Bressan

17h - **Abertura oficial**

17h40 - **Cenário econômico**

Paulo Guedes

19h15 - **Coquetel de abertura na 15ª Brasil Sul Poultry Fair**



10 de abril de 2024

08h - **Antioxidantes e qualidade de carne**

Vivian Aparecida Rios de Castilho Heiss

09h - **Prevalência de dermatose em frangos de corte e sua relação com o manejo pré-abate**

Luiza Fernanda da Silva Sabino

10h - **Intervalo**

10h30 - **Imunocompetência nas fases iniciais e sua relação com a nutrição**

Breno Castello Branco Beirão

11h30 - **Desafios relacionados à integridade estrutural em aves**

Mercedes Vázquez-Añón

12h30 - **Intervalo almoço**

14h - **Enfrentamento do foco de IAAP em aves de subsistência em Maracajá/SC pelo serviço veterinário oficial - CIDASC**

Diego Rodrigo Torres Severo e José Henrique de Oliveira

15h - **Fatores de risco a campo para controle de salmonelas**

Fernando Ferreira

16h - **Intervalo**

16h30 - **Enterite necrótica em frangos de corte**

Dino Garcez

17h30 - **Vacinas autógenas na avicultura: uma visão regulatória**

Bruno Pessamilio

18h30 - **Eventos paralelos**

19h30 - **Happy hour na 15ª Brasil Sul Poultry Fair**



11 de abril de 2024

08h - **Manejo de cama de frangos de corte**

Connie Mou

09h - **Artrites e problemas locomotores em frangos de corte: uma abordagem multifatorial**

Jovanir Ines Müller Fernandes

10h - **Intervalo**

10h30 - **Implementação de indicadores de bem-estar animal como ferramenta de gestão da avicultura**

Victor Abreu de Lima

11h30 - **Biossegurança e desempenho zootécnico estão associados?**

Isabella Lourenço dos Santos



SUMÁRIO

ANTIOXIDANTES E QUALIDADE DA CARNE	10
VIVIAN APARECIDA RIOS DE CASTILHO HEISS	
PREVALÊNCIA DE DERMATOSE EM FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM MANEJO PRÉ-ABATE	20
LUIZA FERNANDA DA SILVA SABINO E CÂNDIDA POLLYANNA FRANCISCO AZEVEDO	
ENFRENTAMENTO DO FOCO DE IAAP EM AVES DE SUBSISTÊNCIA EM MARACAJÁ/SC PELO SERVIÇO VETERINÁRIO OFICIAL - CIDASC	28
DIEGO RODRIGO TORRES SEVERO E JOSÉ HENRIQUE DE OLIVEIRA	
ENTERITE NECRÓTICA EM FRANGOS DE CORTE	30
DINO GARCEZ	
ARTRITES E PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE: UMA ABORDAGEM MULTIFATORIAL	40
JOVANIR INÊS MÜLLER FERNANDES	
BIOSSEGURIDADE E DESEMPENHO TÉCNICO ESTÃO ASSOCIADOS?	53
ISABELLA LOURENÇO DOS SANTOS	



ANTIOXIDANTES E QUALIDADE DA CARNE

Vivian Aparecida Rios de Castilho Heiss

*Doutora em Produção Animal
Universidade Federal da Grande Dourados*

Embora programas eficazes de seleção genética e nutrição tenham melhorado drasticamente a produtividade e a eficiência da indústria de frangos de corte, os frangos de crescimento rápido apresentam com mais frequência qualidade de carne desfavorável em comparação com os frangos de crescimento lento (Petracci et al., 2015). A produção avícola ainda enfrenta uma ampla gama de desafios, incluindo questões de custo de alimentação, infecções bacterianas e parasitárias, estresse térmico, micotoxinas, etc., que podem resultar em alteração da composição corporal, aumento de preocupações com segurança alimentar e redução do rendimento e qualidade da carne (Choi et al., 2020). Parâmetros de qualidade da carne afetados negativamente, incluindo capacidade de retenção de água (CRA), miopatias peitorais, textura e sabor podem influenciar a aceitação do consumidor (Bosque et al., 2022). Sabe-se que a nutrição tem uma influência substancial na qualidade da carne e na composição corporal dos frangos de corte (Mir et al., 2017).

Para obter carne de qualidade que atenda às exigências dos consumidores, a melhor estratégia é a utilização de suplementos antioxidantes como aditivos nas dietas de frangos de corte. Antioxidantes sintéticos são incluídos nas dietas de aves para evitar ou limitar a peroxidação lipídica nos produtos cárneos (Salami et al., 2015). Devido à conscientização dos consumidores sobre o consumo de ingredientes naturais para rações, os nutricionistas estão buscando antioxidantes naturais para substituir os sintéticos. Estes antioxidantes naturais têm inúmeras vantagens, por exemplo, reduzir a incidência de doenças metabólicas e melhorar *shelf life*, otimizando assim a segurança alimentar (Selim et al., 2021).



Desafios na produção e implicações na qualidade da carne

Seleção para crescimento rápido

Programas de seleção genética e programas nutricionais foram projetados para produzir frangos de corte com maior rendimento de carne de peito e peso corporal sem considerar o acúmulo de gordura, resultando no aumento dos níveis de gordura nos frangos de corte modernos (Zuhang et al., 2019; Bordignon et al., 2022). Os frangos modernos contêm aproximadamente 15 a 20% de gordura, e a maior parte (> 85%) da gordura não é necessária para o funcionamento corporal dos frangos (Fouad et al. 2013). No crescimento rápido, a proporção desequilibrada entre oxidantes e antioxidantes no corpo e o fornecimento limitado de oxigênio em comparação com a demanda necessária para o desenvolvimento do corpo podem levar ao estresse oxidativo e à hipóxia, respectivamente, resultando em peroxidação lipídica e peito amadeirado (Wooden breast) em frangos de corte modernos (Panda et al., 2014; Choi et al., 2020; Enami et al., 2021). Foram observadas diferenças na qualidade da carne entre frangos de corte de crescimento lento e rápido, no geral, os frangos de crescimento rápido apresentaram menor teor de proteína e maior teor de gordura em comparação com os frangos de crescimento lento. Embora não tenha havido pesquisas que comparassem a incidência de miopatias peitorais entre frangos de crescimento rápido e de crescimento lento, a prevalência de miopatias seria maior em frangos modernos de crescimento rápido, o que pode ser devido ao maior rendimento de carne de peito e ao maior estresse oxidativo em comparação com frangos de crescimento lento (Caldas-Cueva et al., 2020).

Patógenos

As infecções bacterianas que podem ser causadas por condições de criação desfavoráveis e alta densidade populacional são críticas na produção de frangos. As bactérias patogênicas comuns na produção avícola incluem *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Eimeria spp.* etc. Esses patógenos podem afetar negativamente a produção e a qualidade da carne de frangos de corte, potencialmente através da diminuição da utilização de nutrientes, induzindo inflamação, prejuízos à saúde intestinal e influenciando a segurança alimentar (Yadav et al., 2019; Choi et al., 2022). Sadeghi et al. (2012) demonstraram que a infecção por *S. Enteritidis* aumentou a concentração de malondialdeído plasmático (MDA), um indicador de peroxidação lipídica, e reduziu a



capacidade antioxidante total do plasma, resultando potencialmente em aumento da peroxidação lipídica na carne de frango devido ao estresse oxidativo. Da mesma forma, muitos estudos demonstraram que a infecção por *Campylobacter* pode induzir estresse oxidativo sistêmico, levando ao aumento de peroxidação lipídica dos produtos cárneos (Liaw et al., 2019). Ademais, a inflamação induzida e o estresse oxidativo causado pela infecção por *Eimeria* podem afetar negativamente a qualidade da carne em frangos de corte também atribuídos a esse fator (Teng et al., 2021).

Estresse térmico

O estresse térmico, referido como um desequilíbrio entre a produção e perda de calor corporal, induz perturbações metabólicas e estresse oxidativo, o que leva a alterações fisiológicas e comportamentais em frangos de corte (Khan et al., 2023). Frangos estressados pelo calor possuem desempenho prejudicado juntamente com a má qualidade da carne, resultando em menor eficiência de produção e aceitação do consumidor (Zaboli et al., 2019). Além disso, a temperatura corporal elevada aumenta a reação do oxigênio, possivelmente interrompendo os conjuntos de transporte de elétrons da membrana (Ando et al., 1997). As espécies reativas de oxigênio podem alterar as funções dos componentes musculares, como enzimas, causar envelhecimento e perda de funções proteicas e inativar proteínas, ácido desoxirribonucleico e ácido ribonucleico (Zabłocka; Janusz, 2008). Wang et al. (2009) relataram que o estresse térmico agudo aumentou significativamente as quantidades de malondialdeído e carbonilas no músculo. Indicaram ainda que o aumento da oxidação lipídica e proteica estava intimamente associado ao aumento das perdas por cozimento e gotejamento e à diminuição do pH e da capacidade de retenção de água.

Micotoxinas

As micotoxinas, os metabólitos secundários de fungos, como os gêneros *Fusarium* e *Aspergillus* são frequentemente encontradas na alimentação de aves (Peng et al., 2018; Ochieng et al., 2021). As micotoxinas induzem estresse oxidativo, que pode levar à peroxidação lipídica e modular negativamente a composição de ácidos graxos e a cor da carne além de possuir altas taxas de absorção a nível intestinal e acumulação podendo permanecer em tecidos comestíveis, como carne e fígado (Liu et al., 2020). Iqbal et al. (2014) relataram que 35%, 41% e 52% das amostras de carne de frangos de corte



estavam contaminadas com aflatoxinas, ocratoxina A e zearalenona, respectivamente. As micotoxinas em produtos cárneos podem induzir câncer e suprimir o sistema imunológico em humanos (Sorensen et al., 2010).

Inclusão de óleo na dieta

Os óleos vegetais são comumente usados em dietas de aves para aumentar a densidade energética da ração. Contudo, podem apresentar baixa estabilidade e prejudicar o desempenho dos animais e a estabilidade oxidativa da carne. Estes óleos são ricos em ácidos graxos poliinsaturados, que são mais suscetíveis à deterioração pela oxidação lipídica do que os ácidos graxos saturados. Os produtos de oxidação diminuem o conteúdo de nutrientes da dieta ao reagir com proteínas, lipídios e vitaminas lipossolúveis presentes na dieta (Tavares et al., 2011). Fontes de óleo e gordura de qualidade são importantes na alimentação de aves porque o óleo e a gordura oxidados podem induzir peroxidação lipídica e estresse oxidativo em animais (Koo et al., 2019). Dong et al. (2020) mostraram que a inclusão de óleos oxidados induziu estresse oxidativo e aumentou o MDA em frangos de corte. Zhang et al. (2011) demonstraram que frangos alimentados com óleo oxidado apresentaram níveis mais elevados de oxidação de proteínas e lipídios, diminuição de capacidade de retenção de água e diminuição do pH na carne de peito *post mortem*.

Antioxidantes na alimentação de frangos de corte

Conforme descrito anteriormente, a produção comercial de aves está associada a uma série de agentes estressores, incluindo ambientais, tecnológicos, nutricionais e internos/biológicos. De fato, é praticamente impossível evitar o estresse, a superprodução de radicais livres e o estresse oxidativo que são problemas muito comuns na produção avícola. Devido a isso, houve o aumento no interesse das indústrias no uso de antioxidantes naturais em vez de equivalentes sintéticos, seja por baixo impacto ambiental ou por razões econômicas (Jiang et al., 2016). Os antioxidantes naturais são extremamente interessantes neste aspecto por serem bem aceitos pelos consumidores, uma vez que são considerados seguros. Por estas razões, os apelos à utilização de aditivos alimentares de origem vegetal, devido à sua atividade antioxidante e aos efeitos benéficos no desempenho dos animais de produção e na qualidade dos produtos de origem animal são crescentes.



Os compostos polifenóis estão entre os substratos mais extensos produzidos pelas plantas, já que cerca de 8 mil desses compostos foram identificados (Surai, 2014; Tufarelli et al., 2017). Os polifenóis estão presentes em grãos, vegetais, frutas, chá preto e verde em diversas partes da planta, incluindo flores, folhas, raízes, sementes e frutos. São considerados parte do sistema imunológico da planta para proteção contra pragas e radiação UV (Petti; Scully, 2009). Eles podem ser divididos em duas classes principais: não flavonóides (lignanais, estilbenóides e ácidos fenólicos) e flavonóides. Podem regular os receptores celulares e as atividades enzimáticas, bem como exercer efeitos inespecíficos nos organismos vivos (D'Archivio et al., 2007). Além disso, os polifenóis possuem atividades imunomoduladoras, antiinflamatórias, antioxidantes, antimicrobianas, antimutagênicas, antialérgicas e desintoxicantes (Petti; Scully, 2009; Surai, 2014; Lipiński et al., 2017).

Propriedades antioxidantes dos polifenóis

Sob condições de estresse oxidativo, os organismos das aves não conseguem neutralizar eficazmente os radicais livres produzidos em excesso, as espécies reativas de oxigênio (ROS), que causam danos fatais nos cromossomos e, consequentemente, modificam os aminoácidos codificados e, portanto, muitos processos biológicos associados (Durand et al., 2013; Zhong & Zhou, 2013; Lipiński et al., 2017). Há vários outros problemas graves causados pelas ROS, por exemplo, a intensificação da peroxidação lipídica celular e da necrose e apoptose celular (Landete, 2013). Normalmente, na homeostase, duas formas principais são utilizadas para desativar ROS, sendo a primeira os antioxidantes enzimáticos principalmente pela tríade catalase, superóxido dismutase e glutatona peroxidase e a segunda são os antioxidantes não enzimáticos principalmente aqueles de baixo peso molecular (vitamina E e C; Durand et al., 2013; Landete, 2013). Os antioxidantes exógenos, incluindo os polifenóis, representam a primeira linha de defesa das células contra a produção excessiva de radicais livres, protegendo os seus componentes do dano oxidativo (Lipiński et al., 2017; Zhong; Zhou, 2013). Os flavonóides são os mais eficazes entre todos os polifenóis na remoção dos radicais livres gerados e na prevenção de lesões por eles causadas (Procházková et al., 2011). Em geral, os polifenóis protegem as células dos radicais livres gerados pelos seguintes mecanismos:



- Inibição das atividades de enzimas pró-oxidantes, como xantina oxidase, proteína quinase C e dinucleotídeo β -nicotin-amida adenina associado à membrana (NAD(P)H) oxidase (Procházková et al., 2011).
- Ativação de enzimas antioxidantes (Procházková et al., 2011).
- Eliminação direta de ROS participando como um doador de elétrons (Procházková et al., 2011).
- Quelação de metais de transição, restringindo assim a formação de radicais hidroxila reativos ($\text{HO}\cdot$) (Halliwell, 2008; Lipiński et al., 2017).
- Redução de radicais α -tocoferol (Procházková et al., 2011; Surai, 2014).
- Alívio do estresse oxidativo do óxido nítrico ($\text{NO}\cdot$) (Surai, 2014).
- Aumentando as atividades antioxidantes de antioxidantes de baixo peso molecular, como ascorbato e tocoferóis, evitando sua oxidação (Lipiński et al., 2017; Paszkiewicz et al., 2012).

Qualidade da carne de frangos de corte

Soldado et al. (2021) sugeriram que os compostos polifenólicos de alto peso molecular têm o potencial de exibir efeitos antioxidantes sistêmicos, melhorando o status antioxidante no trato gastrointestinal e interagindo com outros antioxidantes em animais. Os efeitos antioxidantes dos polifenóis seriam responsáveis por seus efeitos benéficos na melhoria da qualidade da carne e na diminuição da peroxidação lipídica na carne de frango (Shen et al., 2019). Fontes apropriadas de polifenóis (por exemplo, peso molecular) devem ser determinadas dependendo das condições de criação dos frangos.

Sabe-se que os compostos de polifenóis vegetais afetam o acúmulo de gordura em frangos de corte. Park e Kim (2018) relataram que a suplementação de *Achyranthes asper* (0,025% a 0,1% na ração) reduziu a gordura abdominal e aumentou o rendimento de peito em frangos de corte, e isso pode ser devido ao seu componente, a saponina, que pode reduzir os lipídios absorção no trato gastrointestinal. Huang et al. (2013) demonstraram que a administração oral (50 mg/kg ou 100 mg/kg de peso corporal) de polifenóis do chá verde diminuiu o acúmulo de gordura por meio da regulação negativa de genes relacionados ao acúmulo de gordura e da regulação positiva de genes relacionados ao metabolismo e transporte de gordura. Choi et al. (2022) mostrou que a suplementação de ácido tânico (0,5 g/kg a 2,5 g/kg de ração) reduziu o acúmulo de gordura em frangos de corte, reduzindo a produção de SCFA (ácidos graxos cecais de cadeia curta). Portanto, a



suplementação de compostos polifenólicos pode afetar positivamente a qualidade da carne e a composição corporal de frangos de corte.

Considerações finais

Uma variedade de diferentes condições desafiadoras na produção avícola reduziu o rendimento e a qualidade da carne, reduzindo a utilização e o metabolismo de nutrientes e induzindo estresse oxidativo em frangos de corte. A suplementação de compostos bioativos, melhora os parâmetros de qualidade da carne, como capacidade de retenção de água, capacidade antioxidante e composição corporal de frangos de corte. Potencialmente, os compostos polifenólicos vegetais que possuem efeitos antioxidantes, antimicrobianos e antiinflamatórios podem ser uma estratégia nutricional eficaz para melhorar a qualidade e o rendimento da carne, melhorando a utilização de nutrientes e reduzindo a peroxidação lipídica e promovendo a tempo de prateleira dos produtos.

Referências

- Ando, Mitsuru, et al. "Age-related effects of heat stress on protective enzymes for peroxides and microsomal monooxygenase in rat liver." **Environmental health perspectives** 105.7 (1997): 726-733.
- Bordignon, Francesco, et al. "Factors affecting breast myopathies in broiler chickens and quality of defective meat: a meta- analysis." **Frontiers in Physiology** 13 (2022): 933235.
- Caldas-Cueva, Juan P., and Casey M. Owens. "A review on the woody breast condition, detection methods, and product utilization in the contemporary poultry industry." **Journal of Animal Science** 98.8 (2020): skaa207.
- Cha, Jang Ock, et al. "Quality traits, fatty acids, mineral content of meat and blood metabolites changes of broiler chickens after artificial infection with sporulated Eimeria tenella oocysts." **Italian Journal of Animal Science** 19.1 (2020): 1472-1481.
- Choi, Janghan, et al. "Antimicrobial and immunomodulatory effects of tannic acid supplementation in broilers infected with Salmonella Typhimurium." **Poultry Science** 101.11 (2022): 102111.
- Choi, Janghan, et al. "Molecular cloning, tissue distribution and the expression of cystine/glutamate exchanger (xCT, SLC7A11) in different tissues during development in broiler chickens." **Animal Nutrition** 6.1 (2020): 107-114.



Choi, Janghan, et al. "Molecular cloning, tissue distribution and the expression of cystine/glutamate exchanger (xCT, SLC7A11) in different tissues during development in broiler chickens." **Animal Nutrition** 6.1 (2020): 107-114.

D Archivio, Massimo, et al. "Polyphenols, dietary sources and bioavailability." *Annali-Istituto Superiore di Sanita* 43.4 (2007): 348. Delosi re, Myl ne, Marie Damon, and Denis Durand. "Oxidative stress in farm animals: General aspects." **Cahiers de Nutrition et de Dietetique** 48.5 (2013): 218-224.

Dong, Yuanyang, Jiaqi Lei, and Bingkun Zhang. "Effects of dietary quercetin on the antioxidative status and cecal microbiota in broiler chickens fed with oxidized oil." **Poultry science** 99.10 (2020): 4892-4903.

Emami, Nima K., et al. "Hypoxia further exacerbates woody breast myopathy in broilers via alteration of satellite cell fate." **Poultry Science** 100.7 (2021): 101167.

Escobedo del Bosque, Cynthia I., et al. "Meat quality parameters, sensory properties and consumer acceptance of chicken meat from dual-purpose crossbreeds fed with regional faba beans." **Foods** 11.8 (2022): 1074.

Fouad, A. M., et al. "Dietary L-arginine supplementation reduces abdominal fat content by modulating lipid metabolism in broiler chickens." **Animal** 7.8 (2013): 1239-1245.

Halliwel, Barry. "Are polyphenols antioxidants or pro-oxidants? What do we learn from cell culture and in vivo studies?." **Archives of biochemistry and biophysics** 476.2 (2008): 107-112.

Huang, Jinbao, et al. "Green tea polyphenols alleviate obesity in broiler chickens through the regulation of lipid-metabolism-related genes and transcription factor expression." **Journal of agricultural and food chemistry** 61.36 (2013): 8565-8572.

Iqbal, Shahzad Zafar, et al. "Natural incidence of aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone in chicken meat and eggs." **Food control** 43 (2014): 98-103.

Jiang, Jiang, and Youling L. Xiong. "Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review." **Meat science** 120 (2016): 107-117.

Khan, Rifat Ullah, et al. "Physiological dynamics in broiler chickens under heat stress and possible mitigation strategies." **Animal biotechnology** 34.2 (2023): 438-447.

Koo, Bonjin, and Charles Martin Nyachoti. "Effects of thermally oxidized canola oil and tannic acid supplementation on nutrient digestibility and microbial metabolites in finishing pigs." **Journal of Animal Science** 97.6 (2019): 2468-2478.

Landete, Jos  Mar a. "Dietary intake of natural antioxidants: vitamins and polyphenols." **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 53.7 (2013): 706-721.



Liaw, Janie, et al. "The *Campylobacter jejuni* type VI secretion system enhances the oxidative stress response and host colonization." **Frontiers in microbiology** 10 (2019): 462614.

Lipiński, Krzysztof, et al. "Polyphenols in monogastric nutrition—a review." **Annals of Animal Science** 17.1 (2017): 41-58.

Liu, Jundi, and Todd Applegate. "Zearalenone (ZEN) in livestock and poultry: dose, toxicokinetics, toxicity and estrogenicity." **Toxins** 12.6 (2020): 377.

Mir, Nasir Akbar, et al. "Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review." **Journal of food science and technology** 54 (2017): 2997-3009.

Ochieng, Phillis E., et al. "Mycotoxins in poultry feed and feed ingredients from Sub-Saharan Africa and their impact on the production of broiler and layer chickens: a review." **Toxins** 13.9 (2021): 633.

Panda, Arun K., and Gita Cherian. "Role of vitamin E in counteracting oxidative stress in poultry." **The Journal of Poultry Science** 51.2 (2014): 109-117.

Park, J. H., and I. H. Kim. "Effects of a protease and essential oils on growth performance, blood cell profiles, nutrient retention, ileal microbiota, excreta gas emission, and breast meat quality in broiler chicks." **Poultry science** 97.8 (2018): 2854-2860.

Paszkiewicz, Małgorzata, et al. "The immunomodulatory role of plant polyphenols." **Advances in Hygiene and Experimental Medicine** 66 (2012): 637-646.

Peng, W-X., J. L. M. Marchal, and A. F. B. Van der Poel. "Strategies to prevent and reduce mycotoxins for compound feed manufacturing." **Animal Feed Science and Technology** 237 (2018): 129-153.

Petracci, Massimiliano, et al. "Meat quality in fast-growing broiler chickens." *World's Poultry Science Journal* 71.2 (2015): 363-374. Petti, Stefano, and Crispian Scully. "Polyphenols, oral health and disease: A review." **Journal of dentistry** 37.6 (2009): 413-423.

Sadeghi, Ali Asghar, et al. "Effect of ginger (*Zingiber officinale*) powder supplementation on total antioxidant capacity of plasma and oxidative stress in broiler chicks challenged with salmonella enteritidis." **World Appl. Sci. J** 18 (2012): 130-134.

Salami, Saheed A., et al. "Efficacy of dietary antioxidants on broiler oxidative stress, performance and meat quality: science and market." **Avian Biology Research** 8.2 (2015): 65-78.

Selim, Shaimaa, et al. "Growth performance, antioxidant activity, immune status, meat quality, liver fat content, and liver histomorphology of broiler chickens fed rice bran oil." **Animals** 11.12 (2021): 3410.



Shen, M. M., et al. "Effects of bamboo leaf extract on growth performance, meat quality, and meat oxidative stability in broiler chickens." **Poultry Science** 98.12 (2019): 6787-6796.

Soldado, David, Rui JB Bessa, and Eliana Jerónimo. "Condensed tannins as antioxidants in ruminants—Effectiveness and action mechanisms to improve animal antioxidant status and oxidative stability of products." **Animals** 11.11 (2021): 3243.

Tavárez, M. A., et al. "Effect of antioxidant inclusion and oil quality on broiler performance, meat quality, and lipid oxidation." **Poultry science** 90.4 (2011): 922-930.

Teng, Po-Yun, et al. "Evaluating endogenous loss and standard ileal digestibility of amino acids in response to the graded severity levels of E. maxima infection." **Poultry Science** 100.11 (2021): 101426.

Tufarelli, Vincenzo, Vito Laudadio, and Elisabetta Casalino. "An extra-virgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens." **Environmental Science and Pollution Research** 23 (2016): 6197-6204.

Wang, R. R., X. J. Pan, and Z. Q. Peng. "Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broilers." **Poultry Science** 88.5 (2009): 1078-1084.

Yadav, Sudhir, and Rajesh Jha. "Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry." **Journal of animal science and biotechnology** 10 (2019): 1-11.

Zaboli, Gholamreza, et al. "How can heat stress affect chicken meat quality?—a review." **Poultry science** 98.3 (2019): 1551-1556. Zaboli, Gholamreza, et al. "How can heat stress affect chicken meat quality?—a review." **Poultry science** 98.3 (2019): 1551-1556.

Zhang, Wangang, et al. "Consumption of oxidized oil increases oxidative stress in broilers and affects the quality of breast meat." **Journal of agricultural and food chemistry** 59.3 (2011): 969-974.

Zhong, Rong-zhen, and Dao-wei Zhou. "Oxidative stress and role of natural plant derived antioxidants in animal reproduction." **Journal of integrative agriculture** 12.10 (2013): 1826-1838.

Zhuang, Hong, et al. "In-package air cold plasma treatment of chicken breast meat: Treatment time effect." **Journal of Food Quality** 2019 (2019): 1-7.



PREVALÊNCIA DE DERMATOSE EM FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM MANEJO PRÉ-ABATE

Luiza Fernanda da Silva Sabino¹ e Cândida Pollyanna Francisco Azevedo²

¹Médica Veterinária, MBA em Agronegócios – USP/ESALQ

²Zootecnista, Doutora em Ciência Animal e Pastagens

Resumo

Em 2022, o Brasil produziu 14,524 milhões de toneladas de carne de frango, ocupando o segundo lugar como maior produtor mundial e o primeiro nas exportações, já que 33,20% de toda sua produção é exportada. Com informações mais recentes, temos um total de 5,1 milhões de toneladas exportadas de janeiro a dezembro de 2023, e já iniciando 2024 com 404,9 mil toneladas exportadas. A produção nacional atinge altos níveis de desempenho relacionados ao ganho de peso, conversão alimentar e baixos índices de mortalidade. Resultados esses que são reflexo de boa genética, biossegurança, sanidade, ambiência adequada, nutrição de boa qualidade e um manejo correto desde a chegada dos pintinhos no aviário até a retirada do lote, o chamado período pré-abate.

O frango moderno avança seu potencial genético por meio da seleção de programas de melhoramento animal, o que exige cada vez mais animais que apresentem maior eficiência produtiva. No Brasil, tem-se diferentes tipos de linhagens de frangos de corte como Hubbard- Isa, Arbor, Acres, Cobb, Ross, Shaver. É desejável, para a produção de carne, que a ave apresente algumas características, como rápido crescimento uniforme, boa conversão alimentar, empenamento precoce, boa pigmentação da pele, peito largo e pernas curtas, e ser resistente a doenças. Toda a produção de frangos é destinada para os abatedouros onde é avaliada pelo Serviço de Inspeção Sanitária. O resultado dessa avaliação determina o grau de aproveitamento das carcaças. Nessa etapa, entre a produção até a comercialização, a resposta esperada pode ser drasticamente reduzida, de acordo com o grau de alterações encontradas nas aves durante a inspeção.



A presença sugestiva de doenças infectocontagiosas ou parasitárias, incluindo zoonoses ou lesões indicativas de deficiências no manejo pré-abate dos animais e durante o abate podem ocorrer nas aves. Diversos trabalhos destacam como principais causas de condenação a celulite, dermatoses, contaminação, contusão/fratura e má sangria, dentre outras. Estas lesões apresentam grande importância na indústria avícola devido às modificações nas tecnologias de criação e manejo, assim como no processamento industrial das aves ao longo do tempo.

A dermatose trata-se de uma classificação estabelecida de enfermidades que englobam diversas lesões cutâneas, como calo de peito e dermatites. As principais dermatites são de contato, gangrenosa e micótica e traumática. As de contato, ocorrem nas áreas de contato da pele com a cama e aparecem como lesões erosivas e superficiais com manchas marrom-avermelhadas. A dermatite gangrenosa está relacionada há um comprometimento do sistema imunológico da ave o que facilita a contaminação por *Clostridium septicum* e *Staphylococcus coagulase* positivo, levando à uma infecção com aspecto é fibrinoso ou caseoso, entre a pele e a musculatura. Já a dermatite micótica torna a pele com coloração amarelo acastanhado acompanhada de espessamento da pele. Por último, a scabby-hip ou dermatite traumática está associada a densidade populacional, empenamento lento e o comportamento agressivo dos machos, que causam arranhões na pele.

Em geral, as lesões de pele são caracterizadas de acordo com a aparência visual, associando o aspecto macroscópico das lesões e a sua localização no corpo das aves, que permitam definir uma determinada doença. As dermatoses são lesões que abrangem grande parte do corpo da ave, sendo ulcerações de cor escura ou avermelhada (Figura 1). Dessa forma, as carcaças que apresentarem evidência de lesão na pele, e/ou carne das mesmas, deverá ser rejeitada a parte atingida, ou quando a condição geral da ave foi comprometida pelo tamanho, posição ou natureza da lesão, as carcaças e vísceras serão condenadas.



Figura 1. Carcaças retiradas na linha de inspeção.



Objetivo

O estudo teve o objetivo de avaliar a prevalência de casos de dermatose no período de janeiro de 2015 a junho de 2023 e como a relação com manejo pré-abate pode interferir no resultado do produto final na cadeia produtiva da carne.

O projeto foi realizado, em um abatedouro frigorífico situado na região Centro Oeste de Minas Gerais, com o consentimento da administração. O abate nesse estabelecimento ocorre em cinco dias da semana em dois turnos, abatendo cerca de 180 mil aves por dia. O estabelecimento possui permissão para exportar, sendo os seus produtos destinados ao mercado interno e externo. Trata-se de um estudo retrospectivo, onde foram utilizadas planilhas de condenações parciais e totais do DIF (Departamento de Inspeção Final) dos anos de 2015 a 2021 e planilhas de monitoramento interno do frigorífico (2019-2023). O estudo de prevalência é feito através do número de casos de uma doença em uma população, durante um período específico de tempo, além do impacto que isso tem na produção, levando em consideração casos antigos e novos (Mathias, 2014). A fórmula utilizada para os cálculos foi: Taxa de prevalência igual ao número de casos existentes dividido pelo número de aves estudadas na população.

$$P = \frac{\text{Número de casos existentes} \times 100}{\text{Número de aves estudadas}} \quad (1)$$

Além disso, foi utilizado como exemplo o cálculo para demonstrar em peso (kg) o prejuízo que a empresa teve no período de 2015 a 2023, utilizando como exemplo o peso médio (0,0225 kg) encontrado por corte condenado que varia de 0,015kg a 0,030 kg, segundo dados da empresa, demonstrando como o manejo pré-abate interfere no resultado do processo.

$$X = \text{Quantidades de animais (ano)} \times \text{peso médio (0,0225 kg)}$$

Resultados

Pode-se observar nos resultados que das 285.272.021 milhões de aves abatidas, 2.290.040 foram condenadas por dermatose, com uma prevalência de 0,8%, tendo relação com vários fatores, dentre eles a utilização da linhagem Ross. A Tabela 1 mostra a quantidade de aves condenadas parcialmente e a prevalência dos últimos oito anos expressa na Figura 2, onde o ano de 2015 apresentou maior resultado, de 1,88%.



Tabela 1. Quantidade de aves e abatidas e número de casos registrados de dermatose

Ano	Total de aves abatidas	Total de condenações
2015	31.301.217	589.324
2016	29.844.261	402.030
2017	28.029.687	91.560
2018	27.735.487	18.311
2019	26.500.021	56.632
2020	45.997.556	310.614
2021	44.541.755	605.070
2022	47.475.717	205.391
2023	23.964.019	103.487

Fonte: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif> e planilhas de monitoramento interno.

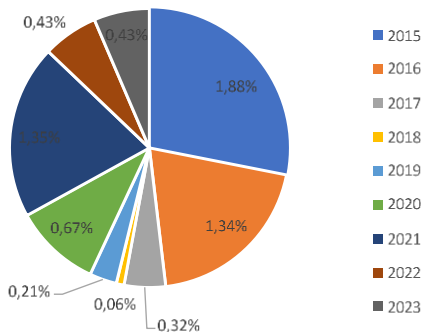


Figura 2. Prevalência dos casos de dermatose (%).

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A partir de 2019, a empresa em estudo, aderiu ao monitoramento intenso de todas as granjas, a fim de diminuir o prejuízo das condenações por dermatose e outras doenças. As planilhas de monitoramento são desde o incubatório, ao rendimento final do abate. Dessa forma, são avaliados, conversão alimentar, custo de produção, comportamento dos machos e fêmeas alojados, linhagem, dentre outras características. Nesse monitoramento a linhagem Ross foi a que apresentou maiores índices de dermatose com 1,30%, 1,16%, 1,81% e 2,11% nos meses de junho, julho, agosto e setembro, respectivamente, compreendendo um total de 605.070 aves no ano de 2021. Quando transformado esses valores em peso (kg) do período de 2015 a 2023 (Tabela 2), pode-se obter um resultado relativamente alto, sendo,



os maiores valores em 2015 e 2021, com 13.259,79 kg e 13.614,07 kg, respectivamente.

Tabela 2. Demonstração das quantidades de aves condenadas por peso (kg).

Ano	Nº de casos	Quantidade em kg
2015	589.324	13.259,79
2016	402.030	9.045,67
2017	91.560	2.060,1
2018	18.311	411,99
2019	56.632	1.274,22
2020	310.614	6.988,81
2021	605.070	13.614,07
2022	205.391	4.621,29
2023	103.487	2.328,45

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

O manejo inadequado como reutilização da cama, alta densidade nas granjas, distribuição sazonal e a nutrição inadequada das aves, são as possíveis causas para registros de tantos casos. Já fatores que afetam o processo no frigorífico no momento do abate, que pode-se quantificar são: o momento da redução de velocidade da linha, removendo as partes de pele afetadas, além de acarretar problemas na escaldagem, escalda excessiva, no ponto de insensibilização, resultando na má sangria e sendo condenados também por retardamento na evisceração, aumentando os custos operacionais de modo intenso. Além disso, atrasos nos processos e o reprocesso, as perdas das partes afetadas e condenadas e a quantidade de carcaças que perdem a integridade da pele, deixando de agregar valor às carcaças comercializadas e aos cortes causando impacto diretamente no rendimento de carcaça e industrial. Sendo assim, o monitoramento constante, treinamento dos colaboradores nas granjas para melhor manejo, são cruciais para melhorar os resultados na linha de produção, desde a granja até a expedição do produto no frigorífico.



Referências

Associação Brasileira de Proteína Animal [ABPA]. 2023. Relatório Anual, 2023. Disponível em: <abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf> Acesso em: 12 jan 24.

Aristides et al., L.G.A.; Dognani, R.; Lopes, C.F.; Silva, L.G.S.; Shimokomaki, M. 2007. Diagnósticos de condenações que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. Revista Nacional da Carne, São Paulo, 368: 22-28.

Brasil. 1998. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Brasília, DF, Brasil.

Brasil. 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, de 28 de fevereiro de 2020. Brasília, DF, Brasil.

Dias, M.C.; Borgo, A.; Martinelli, F; Castro, H. E. W.; Gaigher, J.; Falçoni, F.M.S.M. 2017. Principais causas e impacto econômico de condenações parciais de carcaças de frangos de corte em um matadouro frigorífico do sul do Espírito Santo. Revista Dimensão Acadêmica, 2(1): 1-10.

Fallavena, L.B.C. 2000. Enfermidades da pele e das penas. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. Doença das aves. 2 ed. Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, SP, Brasil.

Fallavena, L.C.B. 2001. Lesões Cutâneas em frangos de corte: Características morfológicas e moleculares. Tese de Doutorado em Ciências Veterinárias. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fallavena, L.C.B. 2012. Lesões cutâneas em frangos de corte. Disponível em: <<https://www.avisite.com.br/index.php?page=cet&subpage=trabalhostecnicos&id=27>> Acesso em: 22 mai. 2021.

França, J. M. 2020. Dermatites, celulites e dermatoses em frangos de corte. Revista AviNews Brasil. Disponível em: <[https://avicultura.info/pt-br/dermatites-celulites-e-dermatoses-frangoscorte/#:~:text=Les%C3%B5es%20de%20pele%2C%20consideradas%20arranha%20as,insuficiente%20entre%20aves%20e%20comedouros\).>](https://avicultura.info/pt-br/dermatites-celulites-e-dermatoses-frangoscorte/#:~:text=Les%C3%B5es%20de%20pele%2C%20consideradas%20arranha%20as,insuficiente%20entre%20aves%20e%20comedouros).>)>. Acesso em: 20 jul. 2023.

Garcia, S.K.; Lara, L.J.C. 2012. Bem-Estar Animal. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia - FEPMVZ Editora. 67: 113- 121.

Garcia, R.G.; Mendes, A.A.; Garcia, E.A.; Nääs, I.A.; Moreira, J.; Almeida, I.C.L.; Takita, T.S. 2002. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 4(1): 1-9.



Groff, A. M.; Silva, V. L.; Stevanato, L.K. 2015. Causas de Condenação Parcial de Carcaças de Frangos. In: ADM 2015 – Congresso Internacional de Administração. 2015, Ponta Grossa, PR, Brasil.

Jaenisch, F.R.F.; Coldebella, A.; Kavalli, M.R.F.; Brito, K.C.T.; Soncini, R.A.; Durigon, A.; Brito, B.G.; Abreu, V.M.N.; Abreu, P.G.; Mazzuco, H. 2009. Estudo dos fatores de risco associados a problemas tegumentares, com ênfase em Dermatite Necrótica (Celulite) e Dermatoses dos Frangos. Relatório dos Projetos Concluídos 2009. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, SC, Brasil.

Jaenisch, F.R.F.; Coldebella, A.; Brito, B. G.; Franke, M. R.; Brito, K. C. T.; Abreu, P. G.; Mazzuco, H. 2016. Pele de Frango- Problemas Tegumentares Detectados ao Abate. Circular Técnica. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia, SC, Brasil.

Lopes, J.C.O. 2011. Técnico em agropecuária: Avicultura. Floriano, PI: EDUFPI, UFRN, RN, Brasil.

Mathias, L.A. Epidemiologia. Disponível em:

<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/medicinaveterinaria/luisantonioathias/a_postila-epidemiologia-geral.pdf>. Acesso em: 20 jul 2023.

Mendes, A.A. 2013. Critérios de condenações: impactos dos resultados produtivos e na qualidade do produto: A visão da indústria. XIV Simpósio Brasil da Avicultura e V Brasil Sul Poultry Fair, Chapecó, SC, Brasil.

Mendes, A.A.; Komiyama, C.M. 2011. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. R. Bras. Zootec., (40): 352-357.

Muchon, J.L. 2018. Origem das rejeições de carcaças de frangos de corte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.

Oliveira, A.A.; Andrade, M.A.; Armendaris, P.M.; Bueno, P.H.S. 2016. Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos registrados. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, 17(1): 79-89.

Paiva, F.F.; Freitas, E.S. 2016. Estudo retrospectivo de principais condenações em frango de corte griller nas linhagens COBB e ROSS 808. Revista Cultivando o Saber. Edição Especial: 41-50.

Pandolfi, K.T.; Boeloni, J.N. 2016. Panorama da avicultura e principais causas de condenações post mortem em frangos de corte. In: Tópicos especiais em ciência animal V. 1. ed., Alegre, ES, Brasil.

Pereira, P.E.R. 2010. Bem-estar, qualidade de carne de peito e integridade intestinal de frangos de corte. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual Júlio de Mesquita, Botucatu, SP, Brasil.



Prucha, T.F.S. 2017. Impacto da densidade animal na performance zootécnica de frangos de carne. Porto. Relatório Final de Estágio. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Instituto de Ciências Biomédicas Albel Salazar, Universidade do Porto, Lisboa, Portugal.

Rodrigues, I. C. 2019. Influência de problemas sanitários na rejeição de frangos de corte abatidos em um estabelecimento localizado no triângulo mineiro. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária. Uberlândia, MG, Brasil.

Tinôco, I.F.F. 2001. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas para galpões avícolas brasileiros. Revista Brasileira de Ciência Avícola. Campinas, 2(1): 1-26.

Torezan, G.B. 2019. Efeito da linhagem, densidade de criação e sistemas de produção de frangos de corte sobre as condenações por abscessos e dermatoses. Dissertação de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, PR, Brasil.

Vergara, S. C. 2007. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 9 ed. Atlas, São Paulo, SP, Brasil.



ENFRENTAMENTO DO FOCO DE IAAP EM AVES DE SUBSISTÊNCIA EM MARACAJÁ/SC PELO SERVIÇO VETERINÁRIO OFICIAL - CIDASC

Diego Rodrigo Torres Severo e José Henrique de Oliveira

Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc)

Será feito um relato das ações da Cidasc frente ao foco de influenza aviária de alta patogenicidade - IAAP em propriedade rural no município de Maracajá/SC.

A notificação inicial foi realizada pelo filho do proprietário, no dia 12/07/2023, de que as aves do seu pai estavam doentes e morrendo há aproximadamente uma semana. Segundo ele, seu pai tinha várias espécies de aves como, galinhas, patos, marrecos, perus, galinhas d'angola, faisões e o fato que chamou a atenção foi a mortalidade das galinhas d'angola. É importante salientar que há um açude na propriedade e próximo do recinto das aves.

No mesmo dia, os médicos veterinários oficiais da unidade veterinária local de Araranguá fizeram o atendimento. O histórico, segundo o produtor, era que tudo havia começado por volta do dia 04/07, momento que teve tempestades na região, que aumentou o número de aves de vida livre em sua propriedade e açude. Após isso as aves ficaram doentes e começaram a morrer. Tentou fazer tratamentos, mas sem sucesso.

No atendimento, foi evidenciado que as aves tinham sinais respiratórios e neurológicos, além de achados de necropsia compatíveis com síndrome respiratória e nervosa das aves. Foi realizada a coleta oficial preconizada em casos suspeitos: suabes de cloaca, traqueia e órgãos.

No dia 15/07 veio a confirmação laboratorial pelo LFDA-SP. Reuniões de emergência entre MAPA, SAR, CIDASC e setor privado foram realizadas, assim como acionado o Grupo de Ações Coordenadas - GRAC, publicada nota técnica SAR nº 004/2023 e levantamento de propriedades no raio de 10 km. Foi definido o dia 16/07 para depopulação do foco.



Na data prevista, foram realizadas reuniões prévias com a equipe de trabalho e GRAC. À tarde, foi executada a ação de depopulação do foco e início do processo de limpeza e desinfecção.

No dia 17/07, reunião com as equipes locais e início da vigilância de 10 km do foco, sendo inicialmente nas propriedades no raio de 3 km, avançando para 7 km nos dias seguintes.

As propriedades que seriam vistoriadas eram atualizadas diariamente por meio de painéis digitais da distribuição geográfica e o número de pessoas e equipes disponíveis em cada dia. O trabalho consistia em visitar comércios, granjas comerciais e propriedades, cadastradas ou não, para realizar educação sanitária, verificar se tinham ou não aves, se elas apresentavam sinais clínicos, se tinham ou não histórico e verificação in loco das mesmas.

Durante estes trabalhos, foram encontradas duas suspeitas, uma em ave marinha silvestre e outra em propriedade rural com aves domésticas de subsistência. Ambas foram coletadas e com resultado negativo para IAAP e Newcastle.

No dia 21/07, uma equipe de técnicos da Cidasc realizou uma completa limpeza e desinfecção do local, que consistiu na destruição e enterrio de materiais orgânicos, limpeza e aplicação de desinfetantes.

Toda ação foi apoiada pelo setor privado, que antecipou o abate de granjas comerciais, previamente vistoriadas pela Cidasc, deixando-as em vazio sanitário durante algum tempo, além da disponibilização de ajuda de custo a um produtor independente de postura comercial para sua despovoação e vazio.

Após 10 dias de trabalho, com 1.516 propriedades visitadas dentro dos 10 km de raio previstos, foram encerradas as ações do entorno do foco.



ENTERITE NECRÓTICA EM FRANGOS DE CORTE

Dino Garcez

M.V. M.Sc.

Consultor técnico/DGbioss, dino.garcez@hotmail.com

A enterite necrótica (EN) é a uma doença entérica de distribuição global causada por *Clostridium perfringens* (CP), que pode apresentar-se tanto na forma clínica como subclínica e que historicamente gera perdas econômicas significativas para a avicultura comercial. Embora percebida como menos relevante atualmente, a EN ainda é considerada uma ameaça global e seu ressurgimento é previsto em sistemas de produção avícola de crescimento lento e livres de antibióticos melhoradores de desempenho (AMDs) pois apresentam um maior risco de ocorrência desta enfermidade.

Em frangos de corte, os surtos de EN em frangos de corte são mais frequentes ao redor da quarta semana de idade, na sua forma clínica a mortalidade aumenta subitamente podendo chegar a 5%-15%, sem que haja sinais prévios evidentes. A forma subclínica de CP é mais prevalente que a clínica, gerando as maiores perdas econômicas à indústria avícola. Nesta forma, ocorrem danos crônicos à mucosa intestinal que levam à diminuição da digestão e absorção de nutrientes, e, portanto, afetam o desempenho zootécnico, o rendimento no abatedouro e o bem-estar animal. Estima-se que a EN gere prejuízos econômicos da ordem de U\$ 6 bilhões a nível mundial (E. Dierick, et al., 2023).



Figura 1. Impacto econômico das clostridioses em frangos de corte.



Neste manuscrito serão abordados aspectos relacionados à caracterização do CP, os fatores predisponentes à sua ocorrência bem como as principais formas de prevenção e controle empregadas no Brasil.

O Clostridium perfringens

O CP é um bastonete, GRAM positivo (G+), anaeróbico estrito e formador de esporos. É ubíquo na natureza, podendo ser encontrado na água, no solo, na poeira, no ar e trato intestinal de seres humanos e animais saudáveis. Além disso, é termo resistente sendo que seus esporos podem resistir a uma temperatura de até 100 °C durante mais de uma hora.

Aves acometidas por EN apresentam contagem de CP entre 10⁶ e 10⁸ UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia por grama) de conteúdo intestinal, mas isso por si não é capaz de gerar doença, uma vez que nem todas as cepas são patogênicas. Assim, para que ocorram lesões intestinais são necessários a presença de cepas virulentas geralmente clonais bem como de fatores predisponentes simultaneamente.

Entre os fatores de virulência de maior importância podemos citar as toxinas, bacteriocinas, enzimas e adesão à matriz extracelular. A presença de aminoácidos, fatores de crescimento e vitaminas são essenciais para seu desenvolvimento.

Toxinas

Historicamente os isolados de CP foram classificados em cinco tipos (A, B, C, D e E) dependendo da toxina produzida que pode ser *alfa*, *beta*, *épsilon* ou *iota*. Isolados do tipo A (produzem toxina *alfa* – lecitinase) são os mais comumente encontrados em casos de EN. Esta toxina causa hemólise, contração dos vasos sanguíneos, agregação plaquetária e disfunção miocárdica, o que pode levar à morte aguda. Já a toxina *beta* induz necrose hemorrágica da mucosa intestinal. Mais recentemente, outros tipos foram introduzidos (F e G), sendo o tipo F produtor de enterotoxina e o tipo G produtor da toxina NetB, a qual representa um fator de virulência crítico na patogenicidade de EN em aves. Esta toxina causa arredondamento e lise celular *in vitro* sendo que o seu gene foi identificado em 95% dos casos (39/41) em um surto de EN em frangos de corte no Canadá.



Bacteriocinas

São compostos tóxicos proteicos produzidos por bactérias que geralmente inibem o desenvolvimento de cepas relacionadas. A produção de bacteriocinas por cepas virulentas de CP no intestino reduz a população de cepas da mesma espécie e que competem por nutrientes.

Enzimas

Foi demonstrado que isolados de CP de casos clínicos de campo secretam potentes enzimas colagenolíticas que causam lesões as vilosidades na membrana basal e nas laterais dos enterócitos (*tigh junctions*) as quais se estendem até a lamina própria e por fim, até o epitélio. Além disso, pesquisas recentes demonstraram o importante papel das quitinases (ChiA e ChiB) durante a colonização precoce por cepas de CP virulentas, as quais se relacionam com a sua nutrição e a adesão ao epitélio intestinal respectivamente.

Adesão

Tem sido reportado que o CP é capaz de se aderir a moléculas da matriz extracelular no intestino (colágenos tipo III, IV e fibrinogênio), que normalmente são expostas em situações em que há danos teciduais como os causados por *Eimeria spp.*

Em resumo, a necrose de coagulação ocorre frequentemente no topo dos vilos, estendendo-se da superfície do epitélio à lâmina própria. Junto das lesões é possível encontrar uma quantidade abundante de CP aderidos à superfície das regiões lesionadas. A destruição parcial da mucosa intestinal contribui não apenas para uma maior adesão como, também, para um maior extravasamento de proteínas, este maior fornecimento de substrato favorece a sua multiplicação, e uma maior produção de toxinas e seu acesso aos sítios de ação.



Fatores predisponentes da EN

Sanidade

Danos nas microvilosidades causados por coccídeas (*E. maxima*, *E. acervulina*), liberam proteínas plasmáticas no lúmen do trato intestinal que servem como substrato para CP. Além disso, a ativação da imunidade celular mediada por linfócitos T aumenta a produção de muco cujo componente a mucina também se apresenta como substrato. De maneira similar, lesões causadas por micotoxinas (fumonisina e deoxinivalenol - DON) aumentam a permeabilidade intestinal. Além disso, agentes imunossupressores como o vírus da anemia aviária, o vírus de Gumboro e o vírus de Marek podem aumentar a severidade da doença.

Nutrição

- Dietas com alta concentração de proteínas de baixa digestibilidade.
- Ração com baixa granulometria (DGM < 700 micras).
- *Pellets* com tamanho de partículas desuniformes (grossas e/ou finas > 25%).
- Dietas à base de trigo, centeio e cevada o que aumenta a viscosidade do conteúdo intestinal.
- Matérias-primas da ração contaminadas, principalmente farinhas de penas, de carne, de vísceras e de peixe.
- A retirada AMDs e/ou dos anticoccidianos da ração sem os devidos ajustes na nutrição, manejo e sanidade.

Manejo

- Falhas de ambiência (má ventilação, cama úmida).
- Aumento da densidade populacional (> 42 kg/m²) sem que haja melhorias de ambiência.
- Cama contaminada (ex. carcaças não recolhidas).



Sinais clínicos em frangos de corte

A evolução da doença é rápida e aguda, com alta mortalidade (5% e 15%) sem apresentar sinais específicos podendo persistir por cerca de 10 a 14 dias se o lote não for medicado. Causa severa apatia, diminuição de apetite, penas arrepiadas, fezes líquidas com coloração escura podendo aparecer manchas de sangue. Além disso, verifica-se desidratação intensa e escurecimento da musculatura peitoral. As aves afetadas cronicamente apresentam edema, hemorragias e necrose de membros posteriores.

Lesões macroscópicas no intestino

A principal característica da EN é o desenvolvimento de fibronecrose multifocal com desprendimento da mucosa intestinal que forma uma pseudomembrana de coloração verde amarelada, denominada de “toalha turca”. Além disso, pode estar acompanhada de outros achados tais como distensão das alças intestinais por gás, fibrina, petéquias e placas de Peyer hemorrágicas. Já os quadros subclínicos apresentam úlceras focais na mucosa intestinal com presença de material opaco e amorfo.

Lesões em outros órgãos

- Congestão dos vasos sanguíneos do fígado, baço, coração e rins, especialmente em animais moribundos.
- Petéquias e equimoses nos músculos das coxas e peito.
- Sufusões no pró-ventrículo e moela.
- Necrose na mucosa da moela.
- Colangiohepatite.

Diagnóstico

O diagnóstico é realizado através da análise do histórico da mortalidade do lote, dos sinais clínicos e achados de necropsia associados com a histopatologia onde se verificam as lesões microscópicas características. Também pode ser realizada sorologia (ELISA) para detecção da toxina bem como isolamento do agente que é feito a partir do conteúdo intestinal (raspado da mucosa ou Placas de Peyer hemorrágicas). Mais recentemente, foi introduzido o PCR para detecção de genes que codificam toxinas, e que pode ser realizado a partir de amostras de conteúdo intestinal e/ou excretas.



Lesões microscópicas

Nos casos de enterites verifica-se fusão das vilosidades intestinais e hiperplasia das células caliciformes, que são as células produtoras de mucina, principal componente do muco. O processo inflamatório é caracterizado pela migração massiva de heterófilos para as regiões em que ocorre a necrose e intenso infiltrado de leucócitos na lâmina basal, concomitantemente com edema, hiperemia, congestão e hemorragia da lâmina própria, submucosa e serosa.

Controle e prevenção

Antibióticos terapêuticos

O controle da mortalidade durante surtos é realizado através da administração de antibióticos via água de bebida ou ração, dentre os principais antibióticos com ação contra G+ podemos citar as tetraciclinas, a tilosina e a amoxicilina.

AMDs

Os AMDs controlam a microbiota patogênica e diminuem a disputa por nutrientes, além de reduzirem a produção de metabólitos depressores do crescimento das aves, assim, melhoram os índices zootécnicos (ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade).

Desde o banimento dos AMDs na União Europeia em 2006, o seu uso vem sendo reduzido gradativamente a nível mundial, esta iniciativa é apoiada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e visa a redução da resistência antimicrobiana (RAM). No Brasil, diversos antimicrobianos foram descontinuados na última década, sendo que apenas um número reduzido de AMDs estão permitidos pelo Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) para uso em rações. Os principais AMDs utilizados em frangos de corte bem como as suas respectivas doses estão listados abaixo:



- Avilamicina (2,5 a 10 ppm)
- Bacitracina (4 a 55 ppm)
- Enramicina (5 a 10 ppm – fases pré-inicial/inicial/crescimento, 3 a 5 ppm final)
- Flavomicina (1 a 2 ppm)
- Virginiamicina (5,5 a 16,5 ppm)

Anticoccidianos ionóforos

Embora sejam empregados com o objetivo de controlar as Eimerias, vale ressaltar que os ionóforos apresentam ação antimicrobiana com baixa probabilidade de geração de resistência antimicrobiana, portanto, auxiliam no controle de CP de maneira direta. Assim, uma estratégia interessante é lançar mão do uso de anticoccidianos inclusive nas fases finais de produção observando-se as doses e períodos de carência permitidos pelo MAPA.

Probióticos

São aditivos à base de bactérias, leveduras ou fungos que alteram a microbiota intestinal promovendo um balanço entre as diferentes populações bacterianas benéficas que inibem o desenvolvimento de bactérias patogênicas. Em consequência disto, aumentam a integridade intestinal, modulam a imunidade o que se traduz em melhoria da performance zootécnica e contribuem para uma maior inocuidade dos produtos avícolas.

Dentre os gêneros bacterianos mais utilizados como probióticos se destacam os *Bacillus spp.*, *Lactobacillus spp.* e *Enterococcus spp.* Além disso, leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* são utilizadas de maneira concentrada.

Sua utilização está voltada principalmente para formar a proteção sanitária da ave através da exclusão competitiva, do incremento da resposta imune celular e humoral bem como da redução da permeabilidade intestinal. Além disso, podem melhorar o desempenho zootécnico através da produção de bacteriocinas, ácidos orgânicos que atuam diretamente sobre CP reduzindo a sua população bem como de enzimas que aumentam a digestibilidade dos ingredientes da ração.



Fitogênicos

São aditivos compostos por óleos essenciais (OEs) e/ou extratos vegetais (EVs) que apresentam efeitos antimicrobiano (bactérias, vírus e fungos), antioxidante, anti-inflamatório e digestivo pelo estímulo à produção de enzimas endógenas (ex. amilase). Os OEs constituem-se em complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, cujos componentes incluem terpenos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis e ésteres. Quando utilizados em rações, melhoram o desempenho animal, mas não apresentam efeito medicamentoso, quer seja pelo princípio ativo ou por sua dosificação.

Os efeitos antimicrobianos dos óleos essenciais tais como o timol e eugenol, ocorrem devido à danos diretos à membrana bacteriana, inibição enzimática do seu metabolismo energético e desnaturação de certas proteínas. O efeito digestivo verificado com o seu uso (ex. piperina) ocorre devido ao estímulo à produção de enzimas endógenas (ex. amilase).

Controle de micotoxinas

Para que haja melhorias no controle de micotoxinas, primeiramente é necessário um melhor entendimento dos seus mecanismos de ação, dos seus efeitos nas aves, bem de técnicas de diagnóstico mais precisas e sensíveis. Adicionalmente, recomenda-se o emprego de aditivos que, além de adsorvê-las, bloqueiem os seus efeitos e que sejam capazes de biotransformá-las (ex. inativador a base de enzimas) em compostos inócuos às aves.

Ingredientes, fatores anti-nutricionais e enzimas

Dietas baseadas em trigo, centeio, aveia e cevada podem aumentar a incidência e a gravidade de EN, pois estes cereais apresentam altos níveis de polissacarídeos não amiláceos (PNAs) que aumentam a viscosidade e a produção de muco intestinal. Assim, o uso de enzimas nutricionais (ex. xilanase), melhoram a digestibilidade destes ingredientes. Além disso, ingredientes com altas concentrações de proteínas tais como o farelo de soja (que contém inibidores de protease e lectinas), farinhas de peixe, carne e farelo de ossos podem conter altos níveis de contaminação por CP.



Referências

- AL-SAGAN, A. A.; ABUDABOS, A. M. Effect of eubiotic administration to broiler's feed on intestinal morphology and microbiology under Clostridium perfringens challenge. **Indian Journal of Animal Research**, n. OF, 11 jun. 2016.
- ANTONISSEN, G. et al. The Mycotoxin Deoxynivalenol Predisposes for the Development of Clostridium perfringens-Induced Necrotic Enteritis in Broiler Chickens. **PLOs ONE**, v. 9, n. 9, p. e108775, 30 set. 2014.
- CRAVENS, R. L. et al. The effects of necrotic enteritis, aflatoxin B1, and virginiamycin on growth performance, necrotic enteritis lesion scores, and mortality in young broilers. **Poultry Science**, v. 92, n. 8, p. 1997–2004, ago. 2013.
- DINEV, I. Enzootic outbreak of necrotic gastritis associated with Clostridium perfringens in broiler chickens. **Avian Pathology**, v. 39, n. 1, p. 7–10, fev. 2010.
- E. DIERICK et al. **Chitinases, key enzymes during early colonisation of clostridium perfringens during necrotic enteritis in broilers**. Em: Anais do WVPAC (S4-010). Verona, Italia, set. 2023.
- FASCINA, V. B. et al. Phytogetic additives and organic acids in broiler chicken diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 10, p. 2189–2197, out. 2012.
- GANGULY, S. Supplementation of prebiotics, probiotics and acids on immunity in poultry feed: a brief review. **World's Poultry Science Journal**, v. 69, n. 3, p. 639–648, 1 set. 2013.
- JACOB, J.; PESCATORE, A. Glucans and the Poultry Immune System. **American Journal of Immunology**, v. 13, n. 1, p. 45–49, 1 jan. 2017.
- KALDHUSDAL, M.; BENESTAD, S. L.; LØVLAND, A. Epidemiologic aspects of necrotic enteritis in broiler chickens – disease occurrence and production performance. **Avian Pathology**, v. 45, n. 3, p. 271–274, 3 maio 2016.
- MESA, D. et al. Modelo de protocolo experimental para induzir, classificar e avaliar as enterites inespecíficas em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 10, p. 929–936, out. 2014.
- NOCEK, J. E. What are Prebiotics (Yeast Derived Carbohydrates) and how do They Promote Gut Health? [s.d.].
- PARKER, C. D.; LISTER, S. A.; GITTINS, J. Impact assessment of the reduction or removal of ionophores used for controlling coccidiosis in the UK broiler industry. **Veterinary Record**, v. 189, n. 11, dez. 2021.
- ROTO, S. M.; RUBINELLI, P. M.; RICKE, S. C. An Introduction to the Avian Gut Microbiota and the Effects of Yeast-Based Prebiotic-Type Compounds as Potential Feed Additives. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 2, 2 set. 2015.



TIMBERMONT, L. et al. Necrotic enteritis in broilers: an updated review on the pathogenesis. **Avian Pathology**, v. 40, n. 4, p. 341–347, ago. 2011.

WADE, B. et al. Binding of *Clostridium perfringens* to collagen correlates with the ability to cause necrotic enteritis in chickens. **Veterinary Microbiology**, v. 180, n. 3–4, p. 299–303, nov. 2015a.

WADE, B. et al. Binding of *Clostridium perfringens* to collagen correlates with the ability to cause necrotic enteritis in chickens. **Veterinary Microbiology**, v. 180, n. 3–4, p. 299–303, nov. 2015b.

WEI, B. et al. Antimicrobial Susceptibility and Association with Toxin Determinants in *Clostridium perfringens* Isolates from Chickens. **Microorganisms**, v. 8, n. 11, p. 1825, 19 nov. 2020.

WENK, C. Herbs and Botanicals as Feed Additives in Monogastric Animals. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 16, n. 2, p. 282–289, 1 jan. 2003.



ARTRITES E PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE: UMA ABORDAGEM MULTIFATORIAL

Jovanir Inês Müller Fernandes

Universidade Federal do Paraná

Introdução

“Na construção de uma casa, a fundação é a parte mais crítica. Se a estrutura do concreto for comprometida, as paredes não ficarão estáveis, causando rachaduras”. Da mesma forma, o esqueleto representa a base do corpo, e os ossos devem ser fortes para sustentar todo o corpo, especialmente os músculos. O osso é um tecido ativo que sofre remodelação contínua. A fisiologia do osso e o seu processo de renovação são complexos e envolvem vários mecanismos funcionando de forma coordenada. Qualquer alteração em sua renovação fisiológica pode levar a doenças esqueléticas caracterizadas por perda óssea, dor, dificuldade locomotora e condenações no abatedouro por lesões secundárias.

O constante melhoramento genético tem resultado em mudanças no crescimento e na deposição de tecido muscular, alterando a conformação da carcaça pela maior deposição de carne de peito, movendo o centro de gravidade dos frangos de corte para frente. Isso tem contribuído para que a ave adapte sua postura com modificação das propriedades morfológicas, biofísicas e mecânicas da estrutura óssea, o que afeta diretamente as regiões proximais da tíbia e fêmur e a 4ª vertebra, ponto de sustentação do peso da ave. Além disso, ossos crescem acompanhando a taxa de crescimento muscular em função da gravidade que o peso vivo exerce, entretanto, não mineralizam o suficiente até a idade de abate.

A integridade da cartilagem articular e das cartilagens da placa de crescimento são cruciais porque o desenvolvimento desproporcional das pernas ao corpo predispõe a lesões sob condições desfavoráveis. Fisiologicamente, os ossos longos se desenvolvem por via de ossificação endocondral onde as células-tronco mesenquimais formam o modelo condrogênico e através da diferenciação dos condrócitos seguida de diferenciação hipertrófica, resulta em suprimento sanguíneo e remodelamento do modelo condrogênico no osso através da liberação de fatores angiogênicos. Esse processo é dependente do aumento do gradiente nos



níveis de oxigênio durante o processo de modulação a ossificação endocondral, principalmente pela intensidade de crescimento das atuais linhagens genéticas.

Dessa forma, é importante compreender que a rápida taxa de crescimento das atuais linhagens de frangos de corte não é causa das artrites e dos problemas locomotores, mas sim se constitui num fator de predisposição. Isso é confirmado pela variação na ocorrência e na gravidade dos problemas locomotores e artrites independentemente das linhagens genéticas, regiões, clima e até de aviários de uma mesma companhia avícola.

As artrites sépticas ou assépticas e os problemas locomotores causam dor, comprometimento do bem-estar, dificuldade locomotora, restrição de acesso a água e ração, prostração sobre a cama, ingestão de cama e inalação de amônia, aumento de mortalidade (eliminados), pior desempenho produtivo, aumento das condenações no abatedouro por fragilidade óssea, dermatites/celulites e aerossaculite. No abatedouro ainda são registradas perdas operacionais em decorrência da redução da velocidade no abate dos frangos devido ao aumento das condenações, além dos riscos microbiológicos agregados ao aumento da presença de patógenos durante o processamento dessas carcaças.

Importante considerar ainda, que os problemas locomotores correspondem atualmente às causas mais impactantes do comprometimento do bem-estar animal. O Brasil é o maior exportador global de carne de frango e essa questão pode afetar a competitividade comercial para países com normas rígidas de cumprimento do bem-estar animal.

Fatores de risco associados ao desenvolvimento de artrites e problemas locomotores em frangos de corte

Os fatores mais relevantes que estão relacionados com os problemas locomotores são fatores traumáticos ou mecânicos, infecciosos, nutricionais, ambientais e relacionados ao manejo. Esses fatores podem ainda estar associados ou ocorrer de forma isolada.

A cama de má qualidade, que não foi adequadamente manejada no intervalo entre lotes, pode levar à instabilidade na locomoção do pintainho pela presença de cascóes e desnivelamentos e resultar em microfraturas e fendas em áreas de crescimento ósseo nas extremidades dos ossos longos como tíbia e fêmur. Por outro lado, camas úmidas, podem predispor às lesões de



coxim plantar, as pododermatites, que além de provocar dor, são portas de entrada para bactérias e vírus presentes na cama. O aumento na umidade nas camas pode ser resultado da baixa digestibilidade da dieta (granulometria inadequada, micotoxinas, fatores antinutricionais, agentes patogênicos), da ambiência inadequada (manejo de placas evaporativas, ventilação, estresse térmico) e das disbacterioses, que alteram a estabilidade da microbiota intestinal, comprometendo a funcionalidade da mucosa intestinal. Bactérias oportunistas podem atravessar a barreira epitelial intestinal através das junções firmes entre as células e por meio da via hematogênica chegam até às microfraturas e fissuras osteocondróticas na extremidade proximal do fêmur e da tíbia, contribuindo com o quadro de necrose e degeneração das áreas de metáfise dos ossos longos. Devido a dor e a dificuldade locomotora, as aves passam a ficar mais tempo sentadas, em decúbito, o que compromete ainda mais a circulação sanguínea nas áreas de crescimento ósseo, contribuindo com a isquemia e necrose.

Importante destacar, que esses distúrbios podem resultar em alterações da angulação dos ossos longos e contribuir para o rompimento de ligamentos e tendões e a ocorrência de artrites assépticas.

Além desses fatores, a identificação de cepas bacterianas e virais mais patogênicas e virulentas que eram consideradas comensais, podem estar envolvidas na ocorrência e agravamento dos problemas locomotores e artrites. O surgimento dessas cepas pode estar relacionado com a pressão de seleção de microorganismos resistentes pelo uso sem critérios de antibióticos terapêuticos e o manejo inadequado. Nessa situação, a troca de genes de resistência entre bactérias do ambiente por meio de elementos genéticos móveis contribui para a manutenção dessas bactérias portadoras de genes de patogenicidade, de alta virulência e de resistência aos antibióticos de um lote para outro. Além disso, o curto período de intervalo entre lotes, o aumento da densidade de alojamento e os erros de manejo, mantém essas cepas mais resistentes e mais patogênicas que podem acometer as aves e resultarem em diferentes manifestações de lesões e comprometimento do sistema locomotor.

Outro fator relevante, é o aumento da taxa metabólica das atuais linhagens de frangos de corte, que pode levar a variações fisiológicas significativas e ao estresse imunológico e consequentemente quadros de imunodepressão podem contribuir no aumento da multiplicação e disseminação de vírus e bactérias e a ocorrência de surtos das mais diversas doenças infecciosas nas aves de produção.



Estudos recentes têm demonstrando uma ocorrência crescente de reovírus em aves de produção em diferentes locais do mundo. Os reovírus têm sido isolados de diferentes tecidos de aves afetadas por várias doenças, incluindo artrite/tenossinovite viral, síndrome da má absorção, doenças respiratórias e entéricas e imunossupressoras. Nos frangos de corte, a tenossinovite/artrite viral é a forma mais reconhecida de doença associada aos reovírus, e também uma causa significativa de dificuldade locomotora, que leva a perda econômica nas granjas e ao aumento das condenações nos abatedouros. Tenossinovite/artrite, é predominantemente um problema em frangos de corte, e é caracterizada por claudicação e inchaço da articulação do jarrete. Estudos de inoculação in vivo descreveram que as primeiras alterações observadas após a inoculação do vírus pelo coxín plantar são na articulação tibiotársica com presença de infiltrado inflamatório mononuclear e heterofílico na bainha tendinosa do flexor digital, iniciando uma semana após a exposição. O que novamente demonstra o impacto negativo da umidade da cama e as lesões plantares como porta de entrada de vírus e bactérias.

Eixo intestino – tecido ósseo: nutrição, diálogo imunológico e translocação

A saúde intestinal e a saúde óssea estão em conexão por mecanismos principalmente que envolvem a microbioma intestinal e a comunicação com as células ósseas. O equilíbrio e estabilidade da microbiota intestinal influencia diretamente a homeostase óssea. Um dos mecanismos que vem sendo estudado, é o papel da microbiota sobre a regulação da homeostase do sistema imune intestinal. Alterações na composição da microbiota intestinal podem ativar o sistema imunológico da mucosa, resultando em inflamação crônica e lesões na mucosa intestinal. A ativação do sistema imunológico pode levar a produção de citocinas pró-inflamatórias e alteração na população de células imunes que são importantes para manter a homeostase orgânica e controlar os processos inflamatórios decorrentes, mas simultaneamente podem reduzir os processos anabólicos como a formação óssea. Isso porque os precursores osteoclásticos derivam da linhagem monócito/macrófago, células de origem imunitária. Consequentemente, o sistema imunológico medeia efeitos poderosos na renovação óssea. As células T ativadas e as células B secretam fatores pró-osteoclastogênicos, incluindo o ativador do receptor de fator nuclear kappa B (NF-kB), o ligante do receptor ativador do fator nuclear kappa B (RANKL), interleucina (IL) -17A e fator de necrose tumoral (TNF-α), promovendo perda óssea em estados inflamatórios.



Um dos problemas locomotores emergentes na avicultura é a degeneração e necrose da área da metáfise dos ossos longos, com perda de trabéculas ósseas e em alguns casos são isoladas bactérias que podem ter origem intestinal, por translocação da barreira epitelial intestinal, se instalando nas áreas lesionadas. Qualquer desvio da manutenção de um ambiente homeostático no intestino pode levar à translocação bacteriana através do sangue seguido pela proliferação de bactérias patogênicas nos respectivos órgãos, incluindo ossos.

A osteocondrose é um defeito na ossificação endocondral em cartilagem epifisária que resulta em focos de necrose da cartilagem; retenção de cartilagem na a metáfise, ou fenda e formação de bordas na cartilagem que poder resultar em condronecrose e osteomielite. A BCO (condronecrose bacteriana com osteomielite) é comumente observada na extremidade proximal do fêmur e tíbia e nas vértebras torácicas. Inicialmente, é observada a formação de microfraturas e fendas que pode estar relacionada ao rápido crescimento e deposição muscular sobre ossos ainda imaturos e, portanto, com mineralização incompleta. Alterações histológicas na região epifisária da placa de crescimento devido a BCO levam à transecção de capilares e vasos sanguíneos dentro da região epifisária altamente vascularizada, que leva a diminuição do fluxo sanguíneo para as áreas ao redor dessa região. Essa condição permite que as bactérias circulantes entrem e proliferem, juntamente com a as células de resposta imunológica levando a danos nos tecidos como a formação de abscessos necróticos e a perda de trabéculas ósseas pelo aumento da reabsorção óssea.

Além disso, a BCO está frequentemente associada a dificuldade locomotora que resulta no decúbito do frango sobre a cama, cuja posição afeta a circulação sanguínea dos ossos longos, levando à isquemia focal e áreas de necrose, proporcionando um ambiente propício para a colonização bacteriana. Outro fator associado ao eixo intestino-osso, é a alteração das condições da cama do aviário pela maior liberação de substrato, muco e umidade quando a integridade intestinal é comprometida. Camas úmidas e com aumento de substrato podem contribuir no desenvolvimento de microbiota patogênica, além de afetar a saúde dos pés, pele e trato respiratório, e impactar a saúde óssea.

A infecção por *Eimeria spp.* intensifica os problemas de saúde óssea, devido a severidade das lesões na mucosa intestinal, a ativação do sistema imune a produção de citocinas inflamatórias, perturbação no microbioma intestinal e piora nos processos digestórios e absorptivos, o que reduz a o



fornecimento de nutrientes como cálcio, fósforo, vitamina D e outros microelementos para o desenvolvimento ósseo, além do desvio energético e proteico para os processos de regeneração da mucosa intestinal e a proliferação celular.

As perdas econômicas associadas às doenças ósseas resultantes das doenças gastrointestinais e o possível mecanismo, além da redução da ingestão de alimentos que leva a perda óssea nessas condições não foi totalmente compreendido. A resposta ao estresse oxidativo e inflamação no ambiente intestinal, causados pela perturbação da microbiota e perda da funcionalidade da mucosa intestinal pode levar à inibição da mineralização e osteogênese e ativação do processo de reabsorção óssea, causando subsequentemente perda óssea e mudanças nas propriedades biomecânicas do osso.

Portanto, é crucial compreender a complexa relação entre doenças gastrointestinais, resposta imunológica, e distúrbios esqueléticos em aves para desenvolver estratégias de intervenção eficazes para controlar e prevenir estas condições, promovendo, em última análise, a saúde e o bem-estar dos frangos de corte.

***Enterococcus*: um velho inimigo, um novo desafio**

Enterococcus são bactérias comumente encontradas no meio ambiente e fazem parte da microbiota normal do trato intestinal de humanos e animais, incluindo aves. O gênero *Enterococcus* foi inicialmente descrito em 1983 como um membro comensal da microbiota intestinal de aves adultas (*Gallus gallus domesticus*). No entanto, nos últimos 15 anos, cepas patogênicas de *Enterococcus* emergiram como uma causa importante de doenças esqueléticas em frangos de corte e matrizes. Surto de *Enterococcus* patogênicos em aves comerciais foram inicialmente descritos em 2002 na Escócia e na Holanda, seguidos de relatos de surtos patogênicos em outros países ao redor do mundo. No Brasil, recentemente, os pesquisadores da Universidade Estadual de Londrina isolaram cepas patogênicas de *E. faecalis* e reproduziram a osteomielite vertebral e a necrose em cabeça do fêmur através da inoculação oral e pelos sacos aéreos das aves de cepas isolados de lotes comerciais de frangos de corte.



Embora as espécies *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* dominem amplamente a microbiota intestinal enterocócica de pintinhos de um dia de idade, *Enterococcus cecorum* é mais frequente em frangos de corte e poedeiras adultas e os distúrbios locomotores e septicemia em frangos de corte são atribuídos principalmente a *E. cecorum*. Já as cepas de *E. faecalis* e *E. faecium* causam onfalite em pintos jovens devido à contaminação fecal dos ovos ou à transmissão por aerossol ou oral e podem estar envolvidos em lesões de pele.

A característica mais marcante da infecção por *E. cecorum* patogênico é a paralisia devido a uma massa inflamatória que se desenvolve na coluna vertebral ao nível da vértebra torácica livre, a espondilite enterocócica.

A dificuldade locomotora associada às cepas patogênicas de *E. cecorum* pode estar associada também a condronecrose com osteomielite da região proximal do fêmur e tíbia (epífise e metáfise). *E. cecorum* patogênico pode ser isolado em cultura de lesões nesses locais, assim como pode estar associado às lesões de sinovite e artrite nas articulações coxofemorais, do joelho e do jarrete, que são caracterizadas pela presença de exsudato amarelo-opaco e distensão do espaço articular e aglomerados de fibrina.

Entretanto, as lesões de condronecrose, osteomielite em fêmur e tíbia, sinovite e artrite devido à infecção por *E. cecorum* são semelhantes a lesões causadas por outros agentes infecciosos. É necessária investigação laboratorial para reconhecer essas lesões em decorrência de um surto de *E. cecorum*.

O papel da imunossupressão, bem como de outros potenciais comorbidades, ainda não foi descrita na patogênese das infecções por *E. cecorum*. Apesar de não haver comprovação de uma correlação direta entre lesões na barreira intestinal e lesões ósseas por *E. cecorum*, danos na barreira intestinal, devido a outras bactérias patogênicas, como *E. coli* ou parasitas como *Eimeria spp.*, aumenta a prevalência e a gravidade de surtos de ocorrência das patologias ósseas associadas ao *E. cecorum*.

Apesar da rápida emergência global deste patógeno, e vários trabalhos sobre o assunto, o mecanismo pelo qual *E. cecorum* patogênico se espalha dentro da cadeia avícola de frangos de corte, não é completamente elucidado. A transmissão horizontal de cepas patogênicas dentro do lote é rápida, tanto fecal-oral quanto por inalação. Bactérias do gênero *Enterococcus* são especialmente resistentes à secagem e dessa forma é possível uma infecção através de partículas de poeira inaladas provenientes da cama contaminada.



No entanto, como as cepas comensais de *E. cecorum* fazem parte da microbiota fisiológica das aves, o trato intestinal é a rota mais provável de infecção para *E. cecorum* patogênico. Assim, é relevante entender os mecanismos que *E. cecorum* emprega para escapar do intestino e translocar para a via hematogênica e alcançar outros tecidos e provocar as lesões.

O papel da vertical transmissão na disseminação de *E. cecorum* patogênico não tem ainda comprovação e aparentemente, as matrizes não transferem a bactéria para os ovos ou embriões. Apesar disso, cepas de *E. cecorum* foram isolados de sacos vitelinos de aves assintomáticas, e somente às 4 semanas de idade apresentaram lesões esqueléticas compatíveis com as observadas com a ocorrência de *E. cecorum*.

Outro fator relevante é que foram isoladas cepas de *E. cecorum* em lotes de frangos de corte com histórico de mortalidade por sepsis por volta de 2 a 3 semanas de idade. As lesões macroscópicas observadas incluíam pericardite, perihepatite e esplenomegalia. Uma vez que as lesões macroscópicas de septicemia patogênica por *E. cecorum* são quase idênticas às observadas em outras infecções bacterianas sistêmicas, como a colibacilose, é necessário um isolamento laboratorial para um diagnóstico preciso.

Vale ressaltar que a incidência de bacteremia em um lote de frangos aumenta durante todo o período de crescimento, com *E. cecorum* patogênico presente no baço de mais de 80% das aves com 6 semanas, indicando que as aves mesmo tratadas não eliminam prontamente a infecção.

No trato intestinal dos frangos de corte, cepas comensais de *E. cecorum* estão ausentes nos pintinhos de 1 dia de idade. Em contraste, cepas patogênicas de *E. cecorum* são microrganismos pioneiros que colonizam os intestinos de pintinhos, diminuindo então a prevalência à medida que *E. cecorum* comensal se estabelece.

Dessa forma, é importante um diagnóstico diferencial, já que *E. cecorum* comensal e patogênico podem ocupar o nicho intestinal simultaneamente, a contaminação das culturas das lesões por *E. cecorum* é possível. Assim, a triagem da virulência é necessária para a categorização precisa de *E. cecorum* como comensal ou patogênico.

A identificação dos genes de virulência através de técnicas de PCR é importante considerando que além do *E. cecorum* estar envolvido com os problemas locomotores das aves, essa bactéria tem sido associada a patologias em humanos como endocardite, septicemia, peritonite e infecções locais ou do trato urinário em pessoas com comorbidades.



Dessa forma, a resistência antimicrobiana em *E. cecorum* tem implicações importantes para a saúde humana e animal. Apesar de não ter sido ainda demonstrada, uma ligação direta entre infecção humana e de frango por *E. cecorum* patogênico, cepas multirresistentes de *E. cecorum* patogênico já foram recuperadas de lesões em frangos inteiros comercializados nos supermercados. É importante considerar o papel na propagação e disseminação de resistência antimicrobiana. *Enterococcus spp.* são conhecidos pelo compartilhamento frequente de genes de resistência antimicrobiana e de virulência via plasmídeos conjugativos e transposons, não apenas entre diferentes espécies de *Enterococcus*, mas também entre diferentes gêneros. Portanto, cepas de *E. cecorum* patogênicas, que também são multirresistentes, podem ser um importante reservatório de resistência antimicrobiana, com potencial impacto para saúde humana e animal.

Medidas de controle e prevenção para reduzir a ocorrência de artrites e problemas locomotores em frangos de corte

O maior desafio atual da avicultura é a manutenção de um ambiente adequado e saudável que permite a expressão do comportamento das aves, atenda o bem-estar, a saúde e a produtividade das aves. As aves respiram, comem (ração e cama) e bebem, portanto, diminuir a carga de microorganismos patogênicos e antígenos que possam perturbar a homeostase do sistema imune de mucosas contribui não só para a redução de problemas locomotores e artrite, como também para a redução de outras condições que afetam o bem-estar das aves, a produtividade e a rentabilidade da cadeia avícola.

Desta forma, as medidas de controle e prevenção para reduzir a ocorrência de artrites e problemas locomotores são basicamente as mesmas previstas nos programas sanitários que as empresas e agroindústrias aplicam para reduzir a ocorrência de qualquer enfermidade ou distúrbio. É importante que os programas sanitários sejam pautados em dados históricos de cada cooperativa ou agroindústria da ocorrência desses problemas para que seja possível a interpretação e entendimento dos fatores envolvidos e traçadas estratégias mais específicas e assertivas no controle.



É extremamente importante a definição de um programa preventivo no controle da coccidiose, associado às estratégias de modulação do microbioma intestinal, visando a manutenção da integridade e saúde do epitélio intestinal e, consequentemente, maximizar a digestão e absorção de nutrientes, buscando obter melhores resultados zootécnico e financeiros

Além da adoção de estratégias sanitárias, nutricionais e ambientais, deve haver um comprometimento coletivo de todos os envolvidos com a cadeia avícola.

Na fábrica de ração devem ser implantados e acompanhados programas de qualidade em todas as etapas de fabricação e de processamento. A nutrição tem papel fundamental em prover nutrientes para o crescimento ósseo. É importante que os níveis nutricionais sejam ajustados à necessidade das aves e aos processos de fabricação de ração. Um desafio é fazer com que esses nutrientes cheguem até o osso. A baixa digestibilidade dos ingredientes, granulometria inadequada, ocorrência de micotoxinas, fatores antinutricionais e agentes patogênicos presentes nos ingredientes podem levar às falhas nos processos de digestão e absorção e em agressão à mucosa intestinal, resultando em sobras de substratos que podem desestabilizar e romper a homeostase do microbioma intestinal, contribuindo com a proliferação das bactérias patogênicas. O aumento, principalmente de proteína não digerida e resultante do aumento do turnover celular da mucosa intestinal, leva a putrefação e a produção de substâncias e moléculas (aminas biogênicas, ácidos graxos de cadeia ramificada, amônia, indol, escatol) que afetam a funcionalidade da mucosa intestinal. Além da redução da absorção de nutrientes, ocorre aumento da permeabilidade intestinal, ativação do sistema imunológico do hospedeiro, translocação bacteriana e liberação de citocinas pró-inflamatórias como TNF- α , IL-6, IL-11 e IL-17, que podem ativar a osteoclastogênese e aumentar a reabsorção óssea, principalmente das trabéculas, localizadas nas regiões proximais dos ossos longos.

As estratégias de controle devem ser aplicadas ainda nos matrizeiros, visando a qualidade da casca do ovo, a transferência de nutrientes para o embrião e o controle sanitário. A abordagem mais crítica que pode controlar a tenossinovite/artrite viral associada a infecções por reovirus é a vacinação das matrizes, reduzindo assim o potencial de transmissão e pode fornecer à progênie proteção materna por meio dos anticorpos que protegem contra as atuais cepas de campo.



No incubatório, estudos precisam ser desenvolvidos buscando oportunidades de melhoria no desenvolvimento do tecido ósseo, além de melhorias nos processos que o pintainho recém eclodido é submetido. Na eclosão, os pintainhos apresentam placas de crescimento ósseo espessas e frágeis e ossos fino e porosos. O período logo após a eclosão é um estágio crítico para o desenvolvimento ósseo e por isso as práticas realizadas no incubatório devem prevenir lesões mecânicas e amenizar estressores e contaminações que possam impactar o crescimento e a mineralização óssea. Somado a isso, o tempo e a qualidade do transporte dos pintainhos até as granjas podem ser fatores primários da ocorrência de problemas locomotores em frangos de corte.

No alojamento, é necessário adotar estratégias que minimizem os impactos sobre essas estruturas ósseas frágeis e oferecer um ambiente adequado que permite o estabelecimento de uma microbiota simbiótica, uma vez que o pintainho não é colonizado pela transferência da microbiota materna, a exemplo de outras espécies.

Nos aviários, os pintainhos devem ter acesso a ração e água, temperatura de conforto e camas secas, trituradas e aquecidas. A presença de cascos causa instabilidade nas articulações de ossos longos, ainda com grande quantidade tecido cartilaginoso. O manejo da cama e do ambiente das aves se constituem no maior desafio que precisa ser enfrentado. Com as constantes melhorias genéticas, o aumento da taxa de crescimento e da taxa metabólica das aves vêm acompanhado do aumento do consumo de ração, da produção de gases e da excreção de água. A cama retém esses substratos, os quais são metabolizados pela microbiota, alterando o perfil e a diversidade, gerando ainda mais umidade e amônia. A umidade excessiva contribui com a ocorrência direta dos problemas locomotores e artrites, enquanto que a amônia é o principal agressor da mucosa respiratória, predispondo a ocorrência de aerossaculite e outros problemas respiratórios. Importante considerar que os sistemas de mucosa, respiratório e gastrointestinal, se comunicam, com trocas de moléculas, citocinas inflamatórias e agentes patogênicos, que podem afetar o crescimento e mineralização óssea.

A altura das linhas dos bebedouros nipple, assim como a pressão e vasão, são fatores que podem comprometer a saúde das placas de crescimento dos ossos, devido ao esforço para beber água. O manejo do ambiente das aves, a qualidade do ar e água são fatores fundamentais para controlar a diversidade e a carga microbiológica e eliminar organismos



competitivos e promover a manutenção da estabilidade do microbioma simbiótico no ambiente intestinal da ave.

O maior número de aves por metro quadrado implica em maior volume de excretas, maior umidade na cama e pior qualidade do ar, fatores fortemente associada á ocorrência dos problemas locomotores e artrite. A avaliação da ocorrência de pododermatite no abatedouro pode ser um indicativo da decisão de redução da densidade de alojamento. Portanto, a densidade populacional de um aviário deve ser muito bem calculada e dimensionada levando em conta a capacidade de manter o ambiente em torno da ave adequado para o seu bem-estar, comportamento natural, produtividade e saúde.

As medidas de avaliação e controle a serem adotadas pelas empresas devem iniciar primeiramente com a avaliação do nível de comprometimento do andar das aves e em seguida, essas informações em combinação com o monitoramento de patologias e a coleta de informações dos fatores de risco e pontos de controle devem ser compiladas, para que sejam tomadas as decisões sobre o manejo, programas de biossegurança, higiene, nutrição e tratamento terapêutico, caso necessário.

Referencias consultada

- Choi Y-R, Kim S-W, Shang K, Park J-Y, Zhang J-f, Jang H-K, Wei B, Cha S-Y and Kang M. 2022. Avian Reoviruses From Wild Birds Exhibit Pathogenicity to Specific Pathogen Free Chickens by Footpad Route. *Front. Vet. Sci.* 9:844903. doi: 10.3389/fvets.2022.844903
- Choppa, V.S.R.; Kim, W.K. 2023. A Review on Pathophysiology, and Molecular Mechanisms of Bacterial Chondronecrosis and Osteomyelitis in Commercial Broilers. *Biomolecules*, 13, 1032. <https://doi.org/10.3390/biom13071032>
- Granquist EG, Vasdal G, de Jong IC, Moe RO. 2019. Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens. *Animal*, 13(10):2365-2372. doi: 10.1017/S1751731119000466.
- Jung A, Chen LR, Suyemoto MM, Barnes HJ, Borst LB. 2018. A Review of *Enterococcus cecorum* Infection in Poultry. *Avian Dis.*, 62(3):261-271. doi: 10.1637/11825-030618-Review.1. PMID: 30339512.
- Kai-li Liu, Yan-feng He, Bo-wen Xu, Lu-xi Lin, Pan Chen, Muhammad Kashif Iqbal, Khalid Mehmood & Shu-cheng Huang. 2023. Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge, *Animal Biotechnology*, DOI: 10.1080/10495398.2023.2270000.



Menck-Costa M.F., Huijboom J.A.A., Souza M., Justino L., Costa A.R., Bracarense A.P.F.R.L., Pereira U.P. & Baptista A.A.S. 2024. Vertebral osteomyelitis caused by *Enterococcus faecalis* in broiler chickens from southern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 44:e07317.

Sharma, M.K.; Regmi, P.; Applegate, T.; Chai, L.; Kim, W.K. 2023. Osteoimmunology: A Link between Gastrointestinal Diseases and Skeletal Health in Chickens. *Animals*, 13, 1816. <https://doi.org/10.3390/ani13111816>.

Souillard R, Laurentie J, Kempf I, Le Caër V, Le Bouquin S, Serror P, Allain V. 2022. Increasing incidence of *Enterococcus*-associated diseases in poultry in France over the past 15 years. *Vet Microbiol*, 269:109426. doi: 10.1016/j.vetmic.2022.109426.

Tsukasaki, M., Takayanagi, H. 2019. Osteoimmunology: evolving concepts in bone-immune interactions in health and disease. *Nat Rev Immunol* 19, 626–642. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0178-8>.

Wideman, R.; Prisby, R. 2013. Bone Circulatory Disturbances in the Development of Spontaneous Bacterial Chondronecrosis with Osteomyelitis: A Translational Model for the Pathogenesis of Femoral Head Necrosis. *Front. Endocrinol.*, 3, 183.

Wilcox CH, Sandilands V, Mayasari N, Asmara IY, Anang A. 2023. A literature review of broiler chicken welfare, husbandry, and assessment, *World's Poultry Science Journal*, DOI: 10.1080/00439339.2023.2264824.



BIOSEGURIDADE E DESEMPENHO TÉCNICO ESTÃO ASSOCIADOS?

Isabella Lourenço dos Santos

Médica veterinária, gerente executivo saúde animal BRF

A avicultura brasileira é reconhecida hoje como uma das atividades mais desenvolvidas e com índices de produtividade competitivos quando comparamos com as demais produções agropecuárias. E esse destaque só foi possível, dentre vários motivos, pelos programas de qualidade implementados em todos os elos da cadeia produtiva.

As Boas Práticas de Produção para a cadeia produtiva de Aves são uma das formas de garantir o padrão de qualidade exigido pelo mercado interno e externo e o setor tem uma preocupação genuína que vai desde a escolha da genética, nutrição, manejo, biossegurança, rastreabilidade, até os programas de bem-estar animal e de preservação do meio ambiente. Somente com a junção de vários procedimentos implementados e definidos obtêm-se produtos seguros para consumo.

Inserido nas boas práticas de produção temos os programas de biossegurança. Podemos definir o conceito de biossegurança como um conjunto de práticas de manejo que são adotadas para impedir ou minimizar a entrada e transmissão de agentes patogênicos e seus vetores nas granjas de aves.

Para manutenção da produtividade e desempenho zootécnico dos lotes os padrões de biossegurança são uma das principais ferramentas para garantirmos o status sanitário dos plantéis. E esse programa engloba não somente os conceitos conhecidos por todos com relação aos elos da biossegurança, mas também, a garantia de um ambiente adequado, água e ração de qualidade, cama seca e sem incrustações e instalações capazes de promover o conforto térmico e formas de dissipação de calor adequadas para as aves.



Figura 1. Componentes básicos para manutenção de um bom programa de biosseguridade.

Por isso é sempre importante aplicar os conceitos de biosseguridade e garantirmos que sejam cumpridos todos os padrões necessários, como por exemplo:

- Controle de pessoas, veículos e materiais e equipamentos em geral que adentram o sistema de produção.
- Barreiras físicas e artificiais de isolamento (cordão perimetral de árvores ou arbustos plantados ao redor do sistema de produção).
- Monitoramento da saúde do lote e administração de medicamentos quando necessário conforme orientação veterinária e com os registros sempre atualizados.
- Controle de vetores: moscas, ratos, cascudinho, insetos em geral.
- Limpeza, desinfecção e procedimentos de intervalo e vazio sanitário, etc...

Importante salientar que as ferramentas de biosseguridade quando implantadas e cumpridas de forma efetiva, vão além de um bom resultado ou de animais saudáveis, elas também são capazes de impedir riscos de contaminação e assegurar a qualidade e segurança alimentar de todos os consumidores. Com consumidores cada vez mais exigentes e mercados altamente disputados, a qualidade e a segurança alimentar se tornaram itens fundamentais para a competitividade e produtividade Brasileira.

Homeostase e produtividade

Homeostasia [Homeo, igual; stasia, estado] é o termo empregado para significar a tendência de os sistemas biológicos resistirem a mudanças e permanecerem em estado de equilíbrio, ou seja, atender os padrões fisiológicos é permitir que o potencial genético seja expresso, gerando



produtividade e altos índices de desempenho zootécnico. Nesse sentido, evitar gastos de energia desnecessários durante o processo de criação é fundamental para o melhor desenvolvimento dos lotes.

De forma conectada os conceitos de manejo e biosseguridade, tem total influência no desenvolvimento adequado dos animais. E esse desenvolvimento consiste no correto desenvolvimento do trato digestório, sistema de termorregulação, sistema imune, sistema locomotor dentre outros, que permitem que o animal possa obter uma vida saudável até o final do seu ciclo produtivo.

Os sistemas mais intensivos, embora tragam vantagens importantes sob o ponto de vista produtivo e maior controle das variáveis ambientais, exigem dos produtores e técnicos da área, maior conhecimento das variáveis da produção e maior atenção sobretudo ao tema ambiência. Ambiência é um conceito que tem como objetivo a busca do equilíbrio das diferentes variáveis ambientais e suas interações com os animais. Dentre os aspectos de manejo, sem sobras de dúvidas, é a principal fronteira de alavancagem de performance dentre os aspectos de manejo em geral, porém, por outro lado, as falhas associadas a não execução do programa de biosseguridade são suficientes para desencadear uma série de respostas que comprometem significativamente o resultado dos lotes.

O conceito da Tríade Epidemiológica na avicultura

Levando em consideração o sistema produtivo como todo, é importante o entendimento com relação ao conceito da Tríade Epidemiológica, este é o modelo tradicional de causalidade das doenças transmissíveis; nesse, a doença é o resultado da interação entre o agente, o hospedeiro suscetível e o ambiente.

Os agentes podem ser infecciosos ou não infecciosos e são necessários, mas nem sempre suficientes, para causar a doença. Os agentes não infecciosos podem ser químicos ou físicos. Os fatores do hospedeiro são os que determinam a exposição de um indivíduo, sua suscetibilidade e capacidade de resposta e suas características. Por último, os fatores ambientais englobam características do ambiente. Sendo assim, para que ocorra o equilíbrio entre todos esses elos, mais uma vez os componentes do programa de biosseguridade e o manejo produtivo são fundamentais para melhores índices produtivos.



Figura 2. Componentes da Tríade Epidemiológica.

Qualquer fator que desencadeia um desequilíbrio, seja do ambiente, do agente ou do hospedeiro irá propiciar respostas e gastos energéticos, como tentativas para o restabelecimento da homeostase. Mas há que custo?

Pontos críticos no programa de biossegurança e a correlação com desempenho

Sabendo que o ambiente, o hospedeiro, e os agentes estão inseridos em um mesmo processo e a modulação e interferência entre os sistemas irão caracterizar a perda de desempenho, e os processos infecciosos ou não. É importante compreender alguns dos fatores que irão comprometer o desempenho dos lotes, aumentar a pressão de contaminação do ambiente, e a predisposição de alguns agentes patogênicos as aves, sejam elas por falha dos procedimentos de manejo ou de biossegurança, e podemos citar:

- **Controle de umidade das camas no intervalo:** As rotinas de revolvimento e tratamento de cama devem ser observadas de forma a reduzir ao máximo possível a presença de umidade. Para isso recomenda-se além de um tempo adequado entre lotes (mínimo 12 dias), retirada de cascos, o revolvimento e distribuição da cama em leiras, acionamento do sistema de ventilação durante o período de intervalo entre lotes.



- **Controle no adequado tratamento da cama:** Escolha adequada do tratamento, depende da realidade de cada empresa. Entretanto o adequado tratamento de cama auxilia na redução da pressão de contaminação do ambiente, para isso, é importante executar todas as tarefas elencadas na ordem e no tempo correto.
- **Controle de umidade durante o lote:** Atenção a regulagem de equipamentos, sobretudo bebedouros (vazão, altura dos equipamentos, conservação), revolvimento da cama durante o lote antes da formação de cascóes, correta regulagem da ventilação (taxas de renovação de ar, e regulagem de inlets quando presentes), e espaçamento ao longo do processo de produção.
- **Controle de poeira nas instalações:** O processo de reaproveitamento de cama possui diversos benefícios para a produção de aves, entretanto o exagero no tempo de reuso de cama (acima de 3 anos), os métodos recomendados para tratamento (quantidade de cal ou outros produtos em pós), sazonalidade, escolha do substrato a ser utilizado como cama podem intensificar os desafios de poeira nos aviários. O entendimento de cada realidade e a adoção de medidas de controle podem mitigar consideravelmente o problema.
- **Controle de roedores e demais vetores:** Para controlar os roedores e outros vetores, é necessário muita atenção e conhecimento dos hábitos de cada espécie e, principalmente, dos sinais de sua presença nas instalações. Para o controle integrado de vetores, é necessário envolver os conceitos de prevenção, monitoramento e controle para avaliação e mapeamento do grau de infestação em cada propriedade.

Por fim, biossegurança e desempenho técnico estão associados? Sim, entretanto é importante salientar que todas as interações irão influenciar nos índices de produtividade e no desempenho zootécnico, visto que as ocorrências são determinadas pela interação entre agente, hospedeiro e ambiente.

Devemos ter em mente que o estabelecimento de um programa de biossegurança na prática, é um investimento para proteção e sustentabilidade do negócio a longo prazo, isso permite um trabalho contínuo de prevenção, controle e contingência para evitar a transmissão de agentes patogênicos no sistema produtivo, visando não só a melhoria dos resultados zootécnicos, mas menores índices de condenação, menores mortalidades e menos pressão sanitária no sistema como um todo.



No entanto para o sucesso e aplicabilidade dessas medidas o engajamento das pessoas é fator primordial, treinamentos contínuos, monitoramento do processo e efetividade das ações que envolvem o programa de biosseguridade que determinam o sucesso do mesmo.

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Manual de Procedimentos de Biosseguridade ABPA. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/754e271259709eda82e5f4d37aa5d39f.pdf>, 2017. Acesso em: 25/03/2024

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa, nº 56, de 04 de dezembro de 2007. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1152449158>. Acesso em: 25/03/2024

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Legislação de Defesa Sanitária Animal Avicultura – Programa Nacional de Sanidade Avícola. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/programa_nacional_sanidade_avicola_000fyh51e9y02wx5ok0pvo4k3xecpyt9.pdf, 2002. Acesso em: 25/03/2024

JAENISCH, F. R. F. Aspectos de biosseguridade para plantéis de matrizes de corte. Instrução Técnica para o Avicultor. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1991

JÚNIOR, A.; MACARI, M. Doenças das aves. Campinas: FACTA. p.283-300,2000.

SESTI, L. Biosseguridade em granjas de frangos de corte: conceitos e princípios gerais. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 5. Chapecó. Anais...Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.55-72, 2020.

SWAYNE, D.E.; KING, D.J. Avian influenza and Newcastle disease. Journal of american veterinary medicine association, v.222, n.11, p.1534-1540, 2019.



24º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA

15ª BRASIL SUL
POULTRY FAIR

**09 A 11
DE ABRIL**
CENTRO DE
EVENTOS
DE CHAPECÓ

ENTIDADES APOIADORAS



MÍDIAS PARCEIRAS



 @sbsa_nucleovet

 @sbsanucleovet

 @nucleovet_chapeco

 @nucleovetchapeco

 nucleovet.com.br