



21º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA

12ª BRASIL SUL
**POULTRY
FAIR**

**06 A 08 ABRIL
DE 2021**
ON-LINE



Realização

NUCLEOVET



***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 21º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E 12º BRASIL SUL POULTRY FAIR

On-Line

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2021***

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

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

**Comitê de Publicações da
Embrapa Suínos e Aves**

Presidente: *Marcelo Miele*
Secretária: *Tânia Maria Biavatti Celant*
Membros: *Airton Kunz*
Clarissa Silveira Luiz Vaz
Gerson Neudi Scheuermann
Jane de Oliveira Peixoto
Monalisa Leal Pereira

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

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios
Km 359, Rural
Caixa Postal 343
CEP 89.815-899
Chapecó, SC
Fone: (49) 99806 9548
secretaria@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária -
Somevsc Núcleo Regional Oeste

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

1ª edição

Versão eletrônica (2021)

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 (21.: 2021, *Chapecó*, SC).

Anais do 21º Simpósio Brasil Sul de Avicultura e 12º Brasil Sul Poultry Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2021.
62 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Avicultura - congressos. I. Título. II. Título: 12º Brasil Sul Poultry Fair.

CDD 636.50063

Claudia Antunes Arrieche - CRB 14/880

© Embrapa 2021

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



Relação de Patrocinadores





Relação de Patrocinadores





Comissão Organizadora

Aleteia Britto da Silveira Balestrin
Alexandre Gomes da Rocha
Cristiano Todero
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque
Denis Cristiano Rech
Emersson Augusto Pocaí
Gilmara Adada
Gersson Antonio Schmidt
Guilherme Lando Bernardo
Ivomar Oldoni
João Batista Lancini
Lawrence Luvisa
Lucas Pedroso Colvero
Lucas Piroca
Luis Carlos Farias
Lenita de Cássia Moura Stefani
Luiz Carlos Giong
Marindia Aparecida Kolm
Mauro Renan Felin
Nilson Sabino da Silva
Renata Pamela Barrachini Steffen
Rogério Francisco Balestrin
Simone da Silva Martins
Sarah Bif Antunes
Tiago Jose Mores
Tiago Goulart Petrolli

Colaboradores Nucleovet

Crisley Schwabe Klickow
Solange Fatima Kirschner



Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados participantes,

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas (Nucleovet) tem o orgulho de promover a 21ª edição do Simpósio Brasil Sul de Avicultura (SBSA).

A moderna avicultura é um dos setores da atividade pecuária/industrial com maior capacidade de gerar e absorver o conhecimento científico, pois seu extraordinário desenvolvimento no Brasil e no mundo decorre, especialmente, das bases tecnológicas em que foi erigida.

Nessas mais de duas décadas de realização, o Simpósio cumpriu com êxito a missão de selecionar, estruturar e apresentar uma programação de alto nível, capaz de sintetizar os mais recentes avanços da ciência e da tecnologia e colocá-los ao alcance dos participantes.

No alcance desse desiderato, o Nucleovet sempre contou com a admirável cooperação de especialistas, pesquisadores, docentes e altos executivos para a transmissão desses conhecimentos por meio de densas e memoráveis palestras. Neste ano, para facilitar a absorção de todos os conteúdos, a programação científica foi organizada em cinco módulos: futuro, mercado, abatedouro, sanidade e manejo.

Foi a interface entre as indústrias avícolas, os centros de pesquisa e as universidades que permitiu fazer da avicultura industrial um dos maiores repositórios da ciência aplicada, capaz de oferecer ao mundo uma das proteínas mais nobres, mais acessíveis e com aprovação em todas as nações e em todas as culturas.

Construído por muitas mãos em uma jornada de trabalho e perseverança, não foi, portanto, de forma gratuita que o Simpósio Brasil Sul de Avicultura tornou-se um dos maiores eventos do setor avícola latino-americano.

Os temas elencados estão fortemente conectados com a atualidade dos desafios do campo, da indústria e do mercado, entre eles, comunicação com o consumidor, inteligência artificial e big data, sistema brasileiro de inspeção, manejo, prevenção e controle de doenças na cadeia de produção de aves, importância da estrutura da dieta e estresse térmico.



Por razões imperiosas decorrentes da pandemia, nesse ano o SBSA ocorre em formato totalmente on-line, em obediência às determinações das autoridades sanitárias e em respeito a preservação da saúde de todos. As palestras serão transmitidas em alta definição, com tradução simultânea para português e espanhol. Paralelamente ocorrerá a 12ª Brasil Sul Poultry Fair virtual.

Em abril, todos os caminhos levarão a Chapecó, onde nos encontraremos neste palco virtual. Contamos com a sua participação.

Luiz Carlos Giongo

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas



Programação Científica

06 de abril de 2021

13h30 as 14h30 - **Abertura oficial**

14h35 as 15h40 - **Palestra de abertura - “2021: Economia e Tecnologia”**
Arthur Igreja

15h40 as 15h50 - **Intervalo**

Bloco Futuro

15h50 as 16h30 - **A comunicação efetiva com o consumidor: uso seguro de antibiótico e o bem-estar animal**
Leah Dorman

16h35 as 17h15 - **A inteligência artificial e o big data: a nova forma de trabalhar na avicultura**
Anderson Nascimento

17h15 as 17h45 - **Debate**



07 de abril de 2021

Bloco Abatedouro

13h30 as 14h10 - **Atualizações no sistema de inspeção brasileira: oportunidades e desafios**
Liris Kindlein

14h15 as 14h55 - **Efeito do manejo pré-abate sobre os níveis de condenação na indústria europeia**
Wim Tondeur

15h as 15h40 - **Efeito do manejo pré-abate sobre os níveis de condenação na indústria brasileira**
Everton Krabbe

15h40 as 16h10 - **Debates**

16h10 as 16h20 - **Intervalo**

Bloco Sanidade

16h20 as 17h - **Multiresistência bacteriana ligada a *E. coli* e a os impactos na cadeia de produção de aves**
Mateus Matiuizi

17h05 as 17h45 - **Laringotraqueite infecciosa: prevenção e controle**
Guillermo Zavala

17h45 as 18h15 - **Debate**



08 de abril de 2021

Bloco Manejo

13h30 as 14h10 - **Manejo inicial em frangos de corte: os desafios no manejo inicial do frango de corte moderno frente as novas tecnologias de criação**
Rodrigo Tedesco

14h15 as 14h55 - **Manejo final em frangos de corte: como extrair ao máximo o que a tecnologia da climatização oferece frente ao desempenho do frango moderno**
Roberto Yamawaki

15h as 15h40 - **Recuperando os conceitos básicos de manejo para criação do frango de corte: atualizações/novidades em ambiência e manejo para o melhor desempenho do frango de corte atual**
José Luiz Januário

15h40 as 16h10 - **Debate**

16h10 as 16h20 - **Intervalo**

Bloco Nutrição

16h20 as 17h - **Importância da estrutura da dieta para desenvolvimento do trato digestivo. Problemas relacionados ao mal desenvolvimento**
Alex Maiorka

17h05 as 17h45 - **Interação dieta e estresse térmico: impactos fisiológicos e produtivos na produção de frangos de corte**
Fernando Rutz

17h45 as 18h15 - **Debate**



Sumário

EFFECT OF PRE-SLAUGHTER MANAGEMENT ON SENTENCING LEVELS IN EUROPEAN INDUSTRY	12
WIM TONDEUR	
EFEITO DO MANEJO PRÉ-ABATE SOBRE OS NÍVEIS DE CONDENAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA	13
EVERTON LUÍS KRABBE	
LARINGOTRAQUEÍTI INFECCIOSA: PREVENCIÓN Y CONTROL	21
GUILLERMO ZAVALA	
MANEJO INICIAL EM FRANGOS DE CORTE: OS DESAFIOS NO MANEJO INICIAL DO FRANGO DE CORTE MODERNO FRENTE AS NOVAS TECNOLOGIAS DE CRIAÇÃO	27
RODRIGO TEDESCO GUIMARÃES	
MANEJO FINAL EM FRANGOS DE CORTE: COMO EXTRAIR AO MÁXIMO O QUE A TECNOLOGIA DA CLIMATIZAÇÃO OFERECE FRENTE AO DESEMPENHO DO FRANGO MODERNO	43
ROBERTO ALEXANDRE YAMAWAKI	
IMPORTÂNCIA DA ESTRUTURA DA DIETA PARA DESENVOLVIMENTO DO TRATO DIGESTIVO: PROBLEMAS RELACIONADOS AO MAL DESENVOLVIMENTO	48
LEOPOLDO MALCORRA ALMEIDA E ALEX MAIORKA	
INTERAÇÃO DIETA E ESTRESSE TÉRMICO: IMPACTOS FISIOLÓGICOS E PRODUTIVOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE	56
FERNANDO GUILHERME PERAZZO COSTA, MATHEUS RAMALHO DE LIMA E FERNANDO RUTZ	



EFFECT OF PRE-SLAUGHTER MANAGEMENT ON SENTENCING LEVELS IN EUROPEAN INDUSTRY

Wim Tondeur

*Dvm, Tondeur VTCA, veterinary training consultancy and advice, Wikke 37, 3863
DC Nijkerk, the Netherlands, tondeur.vtca@gmail.com*

Every broiler producer looks for the best performance during the growth phase at farms: low feed-conversion-ratio, good daily gain and lowest mortality. This is a pre-condition to achieve good meat quality results in abattoirs. Because an abattoir can not improve bad quality broilers into high standard meat and meat products. In every flock delivered there will be losses in dead-on-arrivals, in pathologic rejects, in B-grades and during storage like drip-loss. Loss during transport is mostly below 0.1%, depending on transport time, climatic conditions and loading density. The target percentage for pathologic rejects is below 0.5%. However, in Europe this varies between 0.8% and 1.3% per flock. Common pathologic lesions are poly-serositis, hydrops ascites, hepatitis, dermatitis and cellulitis, arthritis and synovitis, cachexia and bone fractures. Recently in EU-countries the official veterinarians started to monitor on animal welfare aspects by pododermatitis lesion scoring, and by monitoring on hematomas caused by poor catching and loading of birds at farms. The number of B-grades can vary a lot: between 3.2% and 8.4%, with a common average of 4.0% overall. These lesions are not a public health risk but are mainly a sales-quality issue. Like hematomas in the breast filets will not be purchased by consumers in supermarkets or shops. The same applies to new abnormalities like myopathies. Some European Food Authorities reject the severe cases of myopathies, while other ones allow this meat to be mixed and further processed with normal broiler meat. On initiative of the private sector a monitoring program has been established under the name of Perfect Carcass® to benchmark 26 different carcass lesions in abattoirs. These carcass lesions are grouped into four categories: skin lesions, vascular lesions, skeletal lesions and myopathies. This is a useful tool for benchmarking between flocks, within and between integrations, at national and international level. Related to the collected data the economic impact of all these lesions can be calculated for each flock. A tailor-made improvement program can be elaborated per producer to reduce a high incidence of specific carcass lesions by intervention measures during the growth phase at farm level. This survey program enables the early warning on upcoming broiler health and meat quality issues like lameness due to Bacterial Chondro-necrosis with Osteomyelitis (BCO) and the poorer water-binding capacity of meat – abnormal pH, PSE-like meat, drip-loss and cooking-loss.

Keynotes: broilers, carcass, lesions, monitoring, benchmarking.



EFEITO DO MANEJO PRÉ-ABATE SOBRE OS NÍVEIS DE CONDENAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Everton Luís Krabbe

Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

A avicultura de corte brasileira se caracteriza como uma atividade de elevada escala de produção com margens de lucratividade baixas por unidade produzida.

De acordo com a Central de Inteligência para Aves e Suínos (Embrapa – CIAS), que acompanha a evolução dos custos da avicultura e suinocultura, ocorreu um elevado incremento do custo de produção ao longo nos últimos meses, impulsionado pela elevação do preço das matérias primas utilizadas para as rações. Na figura a seguir (Figura 1), que apresenta o custo de produção do frango de corte através do ICPFrango (criado pela Embrapa e Conab em 2011, com base nos custos do Paraná, ocasião em que o custo foi estabelecido em 100), nos últimos 12 meses foi registrado uma elevação de 48%.

Evolução do ICPFrango nos últimos 12 meses

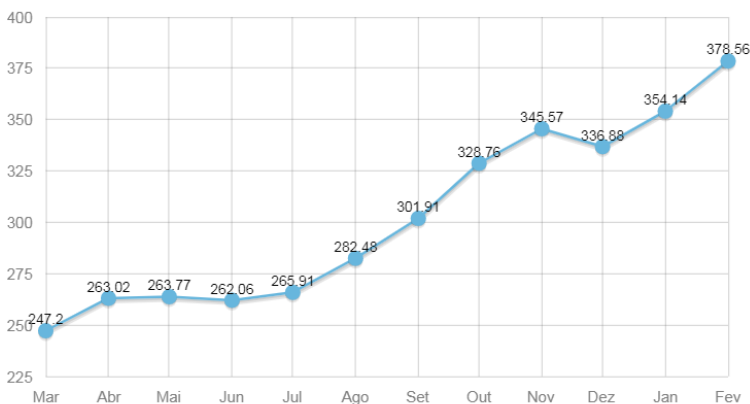


Figura 1. Índice de Custo de Produção do Frango de Corte (Mar/2020 a Fev 2021).

Fonte: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos/icpfrango>



Dentre os itens que mais contribuíram com esta elevação, está justamente o custo de alimentação, com 44% do acumulado de 48% acima indicado, ou seja, 92% da elevação do custo nos últimos 12 meses se deve a custo alimentar, representando este, neste momento, 77,74% do custo de quilograma do frango vivo (Figura 2).

		Variação percentual dos itens de custo		
Composição	Item de custo	Mês anterior	No ano	12 meses
77,74%	Nutrição	↑ 6,48%	↑ 13,26%	↑ 44,41%
11,57%	Pinto de um dia	0,00%	↓ -0,37%	↑ 3,00%
3,52%	Mão de obra	↑ 0,13%	↑ 0,17%	↓ -0,03%
1,89%	Depreciação	↑ 0,05%	↑ 0,11%	↑ 0,56%
1,58%	Custo de capital	↑ 0,07%	↑ 0,14%	↑ 0,59%
1,53%	Transporte	↑ 0,17%	↓ -1,26%	↓ -0,58%
1,23%	Energia elétrica Cama Calefação	↓ -0,08%	↓ -0,08%	↑ 0,11%
0,61%	Manutenção Financeiro Funrural	↑ 0,02%	↑ 0,04%	↑ 0,12%
0,17%	Diversos Outros	0,00%	0,00%	↑ 0,02%
0,16%	Sanidade	↑ 0,03%	0,00%	↑ 0,09%

Figura 2. Composição do custo de produção do frango de corte (Kg vivo).

Fonte: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos/icpfrango>.

Se considerarmos que o consumo de alimentos pelo frango de corte é crescente ao longo da vida da ave (Figura 3), concluímos que mortalidades nos momentos finais da vida da ave, assim como perdas parciais ou totais decorrentes do manejo pré-abate e abate, impactam sobremaneira o resultado econômico dos lotes. Por isso, devemos estar muito atentos a essas finais do ciclo de produção.

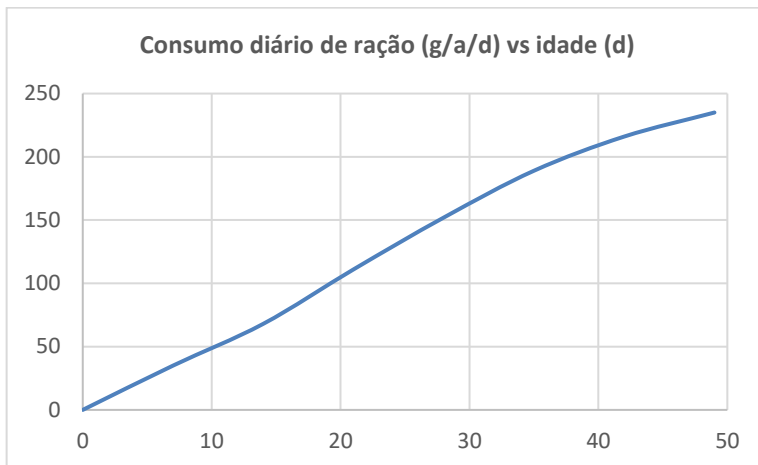


Figura 3. Curva de consumo de alimento (g/a/d) e idade dos frangos (dias).

Fonte: O autor

Em 2018, a Embrapa Suínos e Aves em parceria com o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, a Embrapa Suínos e Aves, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal da Fronteira Sul publicou um estudo **Avaliação dos dados de abate e condenações de aves registrados no Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2012 a 2015** (Coldebella et al, 2018), demanda do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para a Embrapa, no sentido de elaborar e executar projeto de pesquisa e desenvolvimento visando revisar e atualizar os procedimentos de inspeção *ante* e *post mortem* aplicados em abatedouros frigoríficos de aves com Inspeção Federal baseando-se em conceitos de análise de risco, visando melhorar a eficácia do sistema quanto à saúde pública.

Neste documento são apresentadas as principais causas de condenações, as quais serão consideradas na priorização de perigos e na avaliação dos procedimentos nas linhas de inspeção vigentes. Foram analisados os dados registrados durante os anos de 2012 a 2015, originados de 173 abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal em todo o Brasil. Os dados específicos de aves do gênero *Gallus* (19,3 bilhões de aves), demonstram que as principais causas de condenação (aquelas com percentual maior ou igual a 0,1%) de carcaça foram:

1. Contaminação;
2. Contusão;
3. Dermatose;



4. Celulite;
5. Lesão traumática;
6. Artrite;
7. Miopatia dorsal-cranial;
8. Aerossaculite;
9. Aspecto repugnante;
10. Abscesso.

As lesões mais frequentes relacionadas com o manejo pré-abate, apanha, transporte e espera para o abate estão apresentadas na Figura 4. Para a diminuição destas lesões é crucial uma boa capacitação dos recursos humanos e planejamento de abate.



Figura 4. Principais lesões originadas durante o período pré-abate.

Fonte: Ludke, et al, 2008.

Com base nos dados apresentados, fica evidente que o manejo pré-abate é de suma importância, pois está diretamente relacionado com as principais causas de condenação no Brasil.

Em 2017, Sgarbossa e colaboradores avaliaram dados de abate de 2,1 milhões de aves, abatidos nos meses de agosto e setembro, num total de 552 cargas de caminhões oriundas de diversas granjas. O propósito deste estudo foi mensurar as condenações por conteúdo gastrointestinal e biliar e sua correlação com tempos de



jejum, transporte e espera dentre outras variáveis relativas as aves e ao abate. Em termos médios, a contaminação por conteúdo gastrointestinal foi de 1,32% e 0,16% por contaminação biliar. Para a contaminação gástrica os autores identificaram como fatores de risco: peso das aves, número de aves por caixa, ordem de carregamento e lote de produção. Para contaminação biliar os fatores foram: tempo de jejum e turno de abate. As aves carregadas de madrugada e início da manhã apresentaram maior contaminação gastrointestinal, provavelmente devido a menor movimentação das aves que repercute em menor consumo de água e assim, menor motilidade intestinal. Aves menores também apresentaram maior contaminação gastrointestinal o que os autores atribuem a regulação das linhas de abate e falta de padronização de pesos dos lotes. Já para tempo de jejum (6 horas a 12 horas) não observaram diferenças quanto a contaminação gastrointestinal, porém constataram que tempo mais longo (próximos das 12 horas), apresentaram menor contaminação biliar. Tempo de transporte e espera e tamanho de aviários não influenciou as condenações por contaminação de carcaças.

Os aspectos críticos mais importantes do manejo pré-abate

Jejum pré-abate: O tempo de jejum tem sido tema de muitas discussões. Em geral o preconizado fica entre 8 horas e 12 horas dependendo da logística da empresa avícola e tempo de espera estabelecido. O jejum deve ser apenas de alimento devendo-se manter água disponível as aves. Recomenda-se estimular a movimentação das aves durante este período, favorecendo o consumo de água, imprescindível para a passagem do alimento através do trato digestório. É fundamental que as aves apresentem o intestino vazio no momento de abate, permitindo assim a redução dos riscos de contaminação. Sob temperaturas elevadas, em geral, ocorre um retardamento do esvaziamento gástrico. Tempo muito longos de jejum podem refletir em perdas de peso das aves, em razão da desidratação das aves e eliminação do conteúdo intestinal. Rosa et al. (2002) relataram perdas de peso das aves na faixa de 0,20% a 0,40% a cada hora de jejum.

O jejum por outro lado, tempo de jejum longo, pode fazer com que as aves ingiram cama, o que é indesejado, pois além das aves conterem material em seu trato digestório, elevam também a chance de contaminação por bactérias indesejadas, como Salmonella. Tempo longos de jejum também podem proporcionar uma desestabilização da flora intestinal, favorecendo bactérias oportunistas. Tempos de jejum superiores a 12 horas ocasionam enfraquecimento da parede intestinal e da vesícula biliar, ampliando assim o risco de ruptura durante a evisceração e contaminação das carcaças.



Captura: Essa é uma etapa extremamente crítica, gerando muito stress as aves e risco de lesões (fraturas e lesões de pele). No Brasil, em decorrência do tipo de galpões, caminhões e caixas em uso, a apanha segue sendo manual. Em geral a apanha ocorre pelo dorso, embora no passado outros métodos tenham sido utilizados (pernas ou pescoço). O processo é dependente da habilidade e preparo humano. O ritmo de captura deve ser controlado, onde literalmente a pressa é sinônimo de percas econômicas expressivas. Preferencialmente deve ser realizada em ambientes de baixa luminosidade, evitando temperaturas elevadas. A lotação das caixas de transporte deve respeitar limites de bem-estar animal. Em geral são relatados problemas de ergonomia e de baixa satisfação dos apanhadores.

Carregamento: Além de respeitar a densidade ideal de aves por caixa, é importante também que as caixas estejam em boas condições. Caixas danificadas podem causar lesões, fraturas e até mesmo a morte das aves. O manuseio das caixas até o caminhão e sua colocação na carroceria deve ser realizada com tranquilidade, muito embora, se trate de uma atividade exaustiva e igualmente com problemas de ergonomia. Deve-se evitar que as aves permaneçam sob sol intenso.

Transporte: Essa etapa apresenta particularidades de acordo com a região em questão. A qualidade das estradas e a velocidade de transporte é importante. A carga deve estar bem fixa, para evitar contusões. As aves podem sofrer considerável grau de stress por temperaturas elevadas (verão e baixa velocidade dos veículos) ou frio (inverno e alta velocidade dos veículos). As perdas de condenação estarão relacionadas com a lotação das caixas, vibração e as características do motorista. Um bom planejamento logístico e a capacitação dos condutores é importante. Preferencialmente, as maiores distâncias devem ser planejadas para os horários com temperaturas mais amenas. A mortalidade durante o transporte gira em torno de 0,2% a depender da época do ano, contudo em condições adversas esse índice pode ser muito superior. A circulação de ar entre as aves é muito importante, por isso a disposição das caixas no caminhão deve permitir a circulação de ar, prevenindo a asfixia das aves. A prática de molhar as aves antes e/ou durante o transporte pode ser adotada, contudo para tanto deve ser levado em consideração a temperatura e a umidade relativa do ar. Excesso de umidade é prejudicial as aves. Outro aspecto importante é a correta higienização das caixas entre um carregamento e outro (biossegurança).

Tempo de espera no abatedouro: Na chegada ao abatedouro, os caminhões devem prontamente ser estacionados no galpão de espera, com nebulizadores e ventiladores. As aves não devem ficar expostas a radiação solar. Não se recomenda tempos superiores a 2 horas de espera. A água a ser nebulizada deve estar a temperaturas amenas, tornando o processo de troca de calor mais eficiente. A instalação de termo-higrômetros também é desejada, e assim subsidiar os ajustes



de nebulização e ventilação. A retirada das aves das caixas de transporte é outro momento crítico, que pode gerar injúrias às aves.

Considerações finais

O manejo pré-abate é um momento relativamente curto, porém de extrema relevância no resultado econômico dos lotes. Um adequado planejamento das etapas do período pré-abate é muito importante, onde devem ser levados em consideração não apenas o conformo das aves, mas também aspectos relativos aos recursos humanos envolvidos.

O atendimento à legislação é fundamental e o desenvolvimento de novas tecnologias poderão aportar ganhos tanto no bem-estar das aves, na ergonomia dos trabalhadores e ganhos econômicos.

A desuniformidade dos lotes segue sendo um grande desafio, especialmente em função da crescente automação dos processos. O descompasso entre a regulação das máquinas das linhas de abate e o tamanho das aves é uma das principais causas de contaminação das carcaças com conteúdo gastrointestinal. Medidas como segregação das aves por peso a campo ou mesmo previamente à pendura nas linhas de abate, apesar da dificuldade de execução, são por hora as únicas possibilidades. Neste ponto, existe carência de tecnologia o que configura importante oportunidade de inovação.

Referências

EMBRAPA/CIAS - <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/CIAS/custos/icpfrango>>, acessado em 31/03/2021.

LUDTKE, C.B.; GREGORY, N.; COSTA, O.A.D. Principais problemas e soluções durante o manejo pré-abate das aves. Conferência APINCO 2008 de Ciências e Tecnologia Avícolas. **Anais....** p. 109-128, 2008.

BONAMIGO, A.; BONAMIGO, C.B.S.S.; MOLENTI, C.F. Atribuições da carne de frango relevantes ao consumidor: foco no bem-estar animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p. 1044-1050, 2012.

DIAS, C.P.; DA SILVA, C.A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos** – Londrina, 2014. 403 p.: il. ISBN 978-85-8396-014-0.



SGARBOSSA, M.D.; BAUER, C.; COLDEBELLA, A.; CARON, L.; CASTILHO, S.D.; ESTEVES, P.A. Fatores de risco do pré-abate e abate sobre as condenações por contaminação de carcaças de frango de corte ao abate. In: CONFERÊNCIA FACTA-WPSA BRASIL, 2018, Campinas, SP. **Avicultura 4.0: otimização dos processos de produção avícola**. Campinas: FACTA, 2018. Prêmio Lamas 2018.

COLDEBELLA, A.; CARON, L.; ALBUQUERQUE, E.R.; VIANA, A.L. **Avaliação dos dados de abate e condenações de aves registrados no Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2012 a 2015**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2018. 44 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 195).

RUI, B.R.; ANGRIMANI, D. de S.R.; da SILVA, M.A.A. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1290-1296, 2011.



LARINGOTRAQUEÍTIIS INFECCIOSA: PREVENCIÓN Y CONTROL

Guillermo Zavala

*MVZ, MAM, MSc, PhD, Dipl. ACPV
Avian Health International, LLC
Flowery Branch, Georgia, Estados Unidos*

La laringotraqueítis infecciosa (LTI) es una enfermedad infecciosa que afecta exclusivamente el tracto respiratorio superior y generalmente no causa incrementos significativos en los decomisos en la planta de proceso. El mayor impacto económico en pollos de engorde es el resultado de un retraso en el crecimiento, pérdida de uniformidad, y un incremento en la mortalidad y la conversión alimenticia y calórica. En aves de ciclos largos como ponedoras de huevo comercial y reproductores pesados o ligeros causa disminución o retraso temporal en el consumo de agua y alimento, bajas de producción de huevo e incremento en la mortalidad.

LTI es causada por un herpesvirus de los gallídeos tipo 1 (GaHV-1). El agente etiológico es un virus envuelto que contiene un genoma DNA de doble cadena. Los herpesvirus en general inducen infecciones permanentes y las aves infectadas nunca eliminan al virus por completo, por lo que una vez infectadas, siempre serán una fuente potencial de infección para otras aves.

El virus infecta a las aves a través del tracto respiratorio superior, replicándose inicialmente en las membranas mucosas de la conjuntiva ocular, los cornetes nasales y la nasofaringe, para después infectar y replicarse en la laringe y la tráquea. Aunque la enfermedad se conoce como “laringotraqueítis infecciosa”, en realidad la mayor concentración de virus por gramo de tejido se localiza en los cornetes nasales. Esto es importante porque las secreciones derivadas tanto de la tráquea como de las fosas nasales pueden excretar muy altas concentraciones de virus infeccioso e infectar otras aves susceptibles y contaminar fácilmente el ambiente, las instalaciones, equipo, vehículos y personal directa o indirectamente.

Una vez que el virus infecta las mucosas del tracto respiratorio superior, se inicia un ciclo de replicación viral que tiene un periodo de incubación de 3-5 días. Durante este periodo las aves desarrollan fiebre y malestar que resultan en una baja en el consumo de agua y alimento, con el consecuente retraso del crecimiento o disminución de la producción de huevo. Adicionalmente, las aves infectadas comienzan a excretar virus infeccioso en altas concentraciones, aún antes de presentarse los primeros signos clínicos y mortalidad, por lo que fácilmente puede haber contaminaciones de personal, equipos y vehículos y transmisión a otros galpones o granjas sin conocimiento del personal.



El pico de replicación viral, signos clínicos y mortalidad ocurre hacia los 5-7 días post-infección. La mortalidad en aves completamente desprotegidas (mediante vacunación y bioseguridad) se duplica cada día a partir de 3-5 días post-infección y alcanza un máximo aproximadamente 5-7 días después de haberse iniciado, para posteriormente disminuir y volver relativamente a la normalidad hacia los 10-14 días después de haberse iniciado el brote de LTI.

Muchas de las aves infectadas sobreviven, pero permanecen infectadas por el resto de su vida, pues después del periodo de infección activa (citolítica), el virus establece una infección latente en el sistema nervioso central. En la infección latente existe muy poca replicación y excreción viral, pero cualquier fuente de estrés puede generar el recrudecimiento de la infección y las aves previamente afectadas y recuperadas pueden comenzar a excretar virus infeccioso. Es común que una proporción de parvadas de pollos de engorde infectados continúe excretando virus hasta el final del ciclo de engorde. Las ponedoras y reproductoras pueden excretar virus infeccioso intermitentemente aún en ausencia de obvios signos clínicos y/o mortalidad. Por esta razón es prácticamente imposible erradicar LTI completamente de instalaciones donde existen edades múltiples pues este tipo de instalaciones avícolas nunca está vacío. En el caso de reproductores pesados y pollos de engorde sí es posible erradicar la enfermedad al menos temporalmente pues se trata de instalaciones avícolas de una sola edad, de manera que existe un punto final en el que el virus es eliminado junto con las aves al término de su ciclo productivo.

Los métodos de prevención y control más relevantes incluyen bioseguridad y vacunación. Los sistemas de bioseguridad que se usan ordinariamente para prevenir la mayoría de las enfermedades infecciosas son efectivos para prevenir LTI en operaciones avícolas que no usan vacunas a virus activo y son efectivas también para operaciones que usan vacunas recombinantes contra LTI. Las operaciones que usan vacunas a virus activo [virus vacunal propagado en embriones de pollo (CEO) o en cultivos celulares (TCO)] deben usar las mismas medidas de bioseguridad, pero además deben estar conscientes de la posibilidad de transferir virus vacunal hacia poblaciones de aves no vacunadas. Este tipo de situación es importante en empresas de pollos de engorde en las que las reproductoras están vacunadas (con TCO o CEO) para evitar la transmisión de CEO o TCO al compartimiento de pollos de engorde. En ponedoras de huevo comercial se deben tener precauciones similares para no diseminar virus vacunal (CEO o TCO) de lotes vacunados a lotes no vacunados.

Las vacunas CEO son sumamente efectivas para la prevención de LTI, pero tienen el inconveniente de poder recobrar virulencia después de varios pasajes regresivos en aves cuando no se vacuna correctamente a los lotes, especialmente cuando algún porcentaje de aves no fue vacunado correctamente, o simplemente no fue vacunado. Esta situación permite que el virus vacunal CEO sea transmitido de



aves vacunadas a no vacunadas y en cada uno de estos países el virus recobra virulencia, hasta causar eventualmente enfermedad respiratoria de origen vacunal.

Las vacunas TCO tienen menor potencial de causar LT de origen vacunal. Aunque el virus TCO puede recobrar virulencia después de numerosos pases regresivos, la virulencia recobrada es mínima, además de que este virus no alcanza niveles de patogenicidad significativos si se le da la oportunidad de sufrir pases regresivos y recobrar algún grado de virulencia. Dado que el potencial de reacciones respiratorias postvacunales y la posibilidad de recobrar virulencia son mínimos, los beneficios de usar vacunas TCO son mucho mayores que las desventajas potenciales. La industria de pollos de engorde de los Estados Unidos ha logrado reducir drásticamente la frecuencia de casos de LT al haber utilizado por varios años vacunas recombinantes (rHVT/ILT o rFPV/ILT) en pollos de engorde vacunados en las incubadoras y ya no en el campo con CEO como se hacía antiguamente. Las ponedoras de huevo comercial continúan siendo vacunadas con TCO o CEO; y las reproductoras pesadas son casi todas vacunadas con TCO (sola o antecedida de una vacuna recombinante en la incubadora).

En Brasil no están autorizadas las vacunas CEO (virus activo propagado en embriones de pollos) y solo están permitidas las vacunas TCO y las vacunas recombinantes con vectores HVT y viruela. Cualquiera de estas herramientas puede beneficiar a las empresas que desean implementar vacunaciones como complemento a la bioseguridad. La industria norteamericana de pollos de engorde vacuna rutinariamente a los pollos de engorde en zonas de alto riesgo principalmente con vacunas recombinantes rHVT/LT in ovo, pero también utiliza vacunas recombinantes rFPV/LT. En gran parte, la decisión de usar una o la otra vacuna depende del nivel de riesgo de infección con virus virulento en el campo y también de las prioridades de cada empresa. Como ejemplo, si una empresa desea dar prioridad a la protección contra Gumboro, en ese caso vacunará con rHVT/IBDV, pero no con rHVT/ILT pues estas dos vacunas pueden interferir entre sí. La industria de ponedoras comerciales utiliza rutinariamente rHVT/IBDV y por ello se usa más la estrategia de vacunar en el campo con TCO o CEO, pero también utiliza exitosamente rFPV/ILT aplicada en la membrana del ala hacia las 4-6 semanas de edad. Las reproductoras pesadas se vacunan muy comúnmente con rHVT/ILT en la incubadora y en el campo se aplica generalmente TCO, pero en zonas de muy alto riesgo se vacuna en el campo con CEO.

No existe ni la vacuna perfecta ni el programa de vacunación perfecto. Cualquiera de los productos biológicos disponibles en el mercado tiene el potencial de cumplir con sus objetivos satisfactoriamente, pero es necesario complementar su función de prevención con programas de bioseguridad estrictos.



Son muchos los aspectos de prevención y bioseguridad que son importantes para la prevención y control de LTI, pero los más significativos incluyen:

1. Implementación de medidas de bioseguridad de emergencia inmediatamente después de confirmar un brote de LTI. El personal de servicio técnico debe cuarentenarse por el resto de la semana y absolutamente no visitar otras instalaciones o la oficina de producción o corporativa por el resto de la semana. Los vehículos del personal que haya visitado la granja afectada deben ser lavados y desinfectados minuciosamente. La ropa usada por el personal debe ser lavada, si es posible con agua caliente y detergente. Los camiones de alimento o de recogida de huevos deben visitar la granja afectada al final de la semana y al final del día laborable. No se deben admitir visitantes hasta resolver el brote de LTI.
2. Todos los equipos que normalmente sean movilizados entre granjas, entre granjas e incubadora, entre granjas y planta de alimento o entre granjas y planta de proceso deben ser lavados y desinfectados perfectamente. El virus de LTI no se transmite verticalmente pero fácilmente puede contaminar huevos por fuera, bandejas y cajas de huevo, así como el camión de transporte de huevos y las jaulas de transporte de pollos. El camión de transporte de pollitos puede potencialmente contaminarse si entrega pollitos en cajas reciclables que se contaminen en granjas de pollos contaminadas.
3. Existen empresas en la región latinoamericana ubicadas en zonas donde normalmente no existe LTI que han despoblado lotes de pollos de engorde infectados, con la intención de erradicar de inmediato brotes de LTI. Aunque esta costosa medida puede dar buen resultado, es importante también constatar que verdaderamente sólo una granja ha sido afectada. Es común que el virus circule primero en granjas con aves de ciclos largos y que pase desapercibido. No tendría sentido despoblar una granja de pollos de engorde si otras granjas de la región y de la empresa también están infectadas. Probablemente una alternativa menos costosa sería permitir que el lote de pollos afectados permaneciera más tiempo en la granja hasta que desaparezcan los signos clínicos y mortalidad y que con ellos se reduzca la excreción de virus infeccioso antes de enviar las aves a la planta de proceso. Esta alternativa generalmente no es viable porque ni la planta de proceso tiene el equipo ajustado para aves de mayor peso, ni el departamento comercial tiene mercado para pollos más pesados.



4. El control efectivo de cualquier enfermedad infecciosa requiere de laboratorios capaces de recibir muestras y producir resultados positivos o negativos en un espacio máximo de 24 horas. El diagnóstico confirmatorio se hace mediante ReTiPCR, PCR y/o histopatología. Las pruebas moleculares no deben tardar más de medio día. La histopatología no debe tardar más de 24 horas cuando se usa un sistema de fijación de tejidos acelerado. Aunque ya no es muy común, la inmunofluorescencia directa puede usarse como prueba rápida, sensible y específica sobre raspados de conjuntiva y tráquea, produciendo resultados en menos de 24 horas. La serología no debe usarse nunca como prueba diagnóstica.
5. Limpieza y desinfección o tratamiento de cama, vacío sanitario, duchas y uso de calzado y ropas exclusivos de la granja.
6. Tratamiento térmico de material de cama contaminado antes de su transporte en camiones completamente cubiertos. El virus de LTI se inactiva parcial o totalmente a temperaturas de 38-40C durante 100 horas.
7. La cama contaminada no debe retirarse de la granja inmediatamente después de registrarse un brote de LTI. Esta cama debe compostarse dentro de los galpones y debe permitirse que permanezca hasta por 21 días dentro de los galpones antes de retirarla de la granja o reutilizarla para un nuevo lote.
8. Evitar transporte de cama o aves infectadas por caminos o carreteras donde existan numerosas instalaciones avícolas.
9. Implementar un vacío sanitario de por lo menos 21 días en granjas afectadas con LTI.
10. El transporte de aves infectadas debe hacerse por caminos o carreteras alejadas de zonas avícolas densamente pobladas. Idealmente, debe notificarse a la industria local la fecha y las rutas de transporte de material de cama contaminada y de aves infectadas para que el resto de la industria tome precauciones.
11. Los lotes infectados deben ser enviados a la planta de proceso si es posible en el último día de la semana laborable y deben ser procesados en el último turno laboral del día.



12. Localizar geográficamente las instalaciones afectadas mediante GPS y disseminar la información de la localización satelital a la industria local.
13. Organizar programas de concientización y educación del personal en temas de bioseguridad para prevención de LTI.
14. Implementar (si se desea y la legislación lo permite) vacunación con vacunas recombinantes (rHVT/ILT o rFPV/ILT) en un radio de 6-10 km. Cuanto más amplio sea el radio de la zona de bioseguridad para LTI alrededor del brote, mayores serán las probabilidades de control del brote rápidamente.
15. Tener cuidado de no coincidir el personal de reproductores junto con el personal de producción de pollos de engorde si es que se practica la vacunación con vacunas a virus activo (TCO).
16. Las ponedoras de huevo comercial alojadas en granjas de edades múltiples contaminadas con virus de LTI necesariamente deben vacunar con vacunas recombinantes (rHVT/ILT y/o rFPV/ILT) y vacunas TCO; y además es fundamental controlar *Mycoplasma gallisepticum*, coriza infecciosa, bronquitis infecciosa y Metapneumovirus aviar.
17. El brote podrá ser declarado erradicado cuando haya cursado el equivalente a dos ciclos completos de producción de pollos de engorde, incluyendo los tiempos de vacío sanitario.



MANEJO INICIAL EM FRANGOS DE CORTE: OS DESAFIOS NO MANEJO INICIAL DO FRANGO DE CORTE MODERNO FRENTE AS NOVAS TECNOLOGIAS DE CRIAÇÃO

Rodrigo Tedesco Guimarães

*Regional Supervisor Technical Services
Aviagen América Latina*

Quando falamos em frango de corte moderno, estamos falando de grandes conquistas através de pequenas mudanças. Pequenos ganhos genéticos anuais, como peso vivo, rendimento e conversão alimentar, com efeito acumulativo, que nos permitirão disponibilizar de maneira sustentável uma excelente proteína animal a um custo relativamente baixo, para uma população humana crescente, com previsão de atingir 9 bilhões de pessoas já em 2050.

O vice-presidente de P&D da Aviagen, Eduardo Souza, fez uma apresentação sobre as características progressivas que qualificam a ave Ross® para o presente e para o futuro. Souza abordou o potencial genético do frango de corte em 2030, com um fantástico desempenho: 26 dias para atingir 2 kg, conversão alimentar de 1,27 e um alto rendimento de carne (76% de carcaça e 29% de peito).

Um dos principais desafios da avicultura moderna é o controle do ambiente nas criações de frango de corte levando-se em conta, principalmente, as variações climáticas enfrentadas durante as diferentes épocas do ano.

Podemos e/ou devemos lançar mão de ferramentas de manejo para controle das variáveis envolvidas no processo de criação, visando a obtenção de altos desempenhos produtivos.

A importância do manejo inicial

O manejo inicial em frangos de corte deve ser responsável por proporcionar às aves o ambiente e as condições de cria corretas, que atendam a todas as suas exigências nutricionais e fisiológicas. Assim se promove o desenvolvimento precoce de um comportamento alimentar e de consumo de água, conseguindo-se, assim, otimizar o desenvolvimento dos intestinos, órgãos e esqueleto para apoiar o ganho de peso corporal durante todo o período de crescimento.



As deficiências no início do manejo ou no ambiente inicial trarão perdas irreparáveis para os resultados correntes e finais do lote.

Como meta, se todo o lote tiver enfrentado bem a transição da incubadora para o aviário de frangos de corte, e presumindo-se que não haja fatores ambientais ou nutricionais impedindo o crescimento, o peso corporal de 7 dias deve ser pelo menos 4 a 5 vezes maior do que o de um pintinho de um dia.

Os pintinhos não conseguem regular a própria temperatura corporal antes dos 12 dias a 14 dias de vida. O frango de corte, assim como qualquer outro animal homeotérmico gasta energia para realizar os ajustes necessários para manutenção da temperatura corporal, que é em torno de 39,4 °C a 40,4 °C.

A temperatura corporal considerada ideal deve ser alcançada dispondo-se de uma ótima temperatura ambiental. Segundo Barbosa Filho (2004), compreende-se por zona de termo neutralidade e/ou conforto térmico, a faixa de temperatura na qual o animal atinge o seu máximo potencial produtivo, com sua temperatura corporal mantida as custas da mínima utilização de mecanismos de termorregulação.

A temperatura de cama, quando do alojamento dos pintinhos, é tão importante quanto à do ar, de modo que o pré-aquecimento do aviário torna-se essencial.

Os galpões devem ser pré-aquecidos por tempo suficiente para que se atinja a temperatura ideal da cama, de pelo menos 28 °C a 30 °C, antes da chegada dos pintinhos. A temperatura e a umidade relativa (UR) devem ser estabilizadas nos valores recomendados para garantir um ambiente confortável para os pintinhos, na chegada. Pode ser necessário pré-aquecer o aviário por mais de 24 horas de antecedência da chegada dos pintinhos, para que a estrutura interna do aviário realmente se aqueça e que as condições ambientais sejam homogêneas.

As condições ambientais recomendadas no momento do alojamento são as seguintes:

- ✓ **Temperatura do ar:** 30 °C
- ✓ **Temperatura da cama:** 28 °C - 30 °C
- ✓ **UR:** 60% - 70%

Antes da chegada dos pintinhos, o material da cama deve ser espalhado em uma espessura de pelo menos 5 cm a 10 cm. O não nivelamento da cama pode restringir o acesso à ração e à água, levando à perda de uniformidade do lote.

Água fresca e limpa tem de estar à disposição das aves o tempo todo, com pontos de acesso a uma altura apropriada. Deve-se fornecer água em temperatura adequada aos pintinhos. Segundo Macari e Furlan (2001) a temperatura da água deve estar em torno de 20 °C. É de extrema importância o controle da temperatura da água, pois



devido a necessidade de aquecimento do ambiente, a mesma acabará ficando com temperatura semelhante a temperatura do ambiente.

Segundo Penz (2003) os frangos comem porque bebem, e quanto maior o consumo proporcional de água, maior é o aproveitamento do alimento.

Deve-se considerar a relação de 12 aves por “bico de niple” e bebedouros pendulares com no mínimo 6 bebedouros para cada 1.000 pintinhos.

A ração pode ser fornecida como ração triturada ou mini-peletizada, sem pó, em comedouros infantis (1 para cada 80 pintinhos), em comedouros adultos automático ou manual (1 para cada 60 pintinhos), e deve-se utilizar a prática de arraçoamento no papel (ocupando pelo menos 60% - 70% da área de criação). No momento do alojamento, os pintinhos devem ser colocados diretamente sobre o papel, de modo que encontrem a ração imediatamente. Se o papel não se desmanchar naturalmente, deve ser retirado do alojamento depois de 3 dias.

Segundo Pedroso (2016) observa-se ganhos com o uso de ração no papel. Ao fazer o teste do papinho após 24 horas de alojamento, constatou presença de alimento no papo em 96% dos pintinhos quando estimulados com ração no papel, contra 86% dos que não tiveram estímulos com o uso do papel.

O mesmo autor avaliou o peso aos sete dias de vida, que foi 4% maior no grupo que teve acesso a ração no papel, e um peso médio maior de 1,2% no proventrículo, moela, fígado e intestinos no grupo estimulado com ração no papel quando comparado ao grupo que não tiveram estímulo com o uso de papel.

Segundo Yegani e Korver (2008) a maturação intestinal, tanto nos aspectos morfológicos quanto fisiológicos, ocorre nos primeiros dias de vida. A definição das criptas intestinais ocorre 2 dias a 3 dias após a eclosão, e o aumento do número de criptas é contínuo até um platô máximo de 48 horas a 72 horas após a eclosão, a altura das vilosidades da mucosa intestinal dobram de tamanho nas primeiras 48 horas após a eclosão, atingindo um platô máximo em 6 dias no duodeno e em torno de 10 dias no jejuno e íleo.

É de suma importância a alimentação precoce, o mais rápido possível após a eclosão. Segundo Noy e Sklan (1999) o desenvolvimento das atividades de digestão e absorção da mucosa intestinal é substrato dependente, ou seja, a presença de alimento sólido no trato gastrointestinal promove o desenvolvimento da atividade de digestão dos nutrientes.

Os mesmos autores, Noy e Sklan (2002) demonstraram que quanto mais cedo o acesso ao alimento e água, menor a perda de peso inicial após a eclosão e consequentemente maior a taxa de crescimento e melhor uniformidade de peso aos 21 dias de idade.



A umidade relativa (UR) na incubadora ao final do processo de incubação será alta (aproximadamente 80%). Para limitar o impacto para os pintinhos, quando são transferidos da incubadora, os níveis de UR nos 3 primeiros dias após o alojamento deve ser de 60% - 70%. Os pintinhos mantidos com os níveis de umidade certos são menos propensos à desidratação e, em geral, têm um rendimento inicial melhor, mais uniforme.

Controle de temperatura

A temperatura que o animal sente depende da temperatura de bulbo seco e da UR. Todos os animais perdem calor com a evaporação de umidade pelo trato respiratório e através da pele. Com nível de UR mais alto, a perda por evaporação é menor, fazendo subir a temperatura aparente dos pintinhos (a temperatura sentida por eles) a uma determinada temperatura de bulbo seco. O baixo nível de UR reduzirá a temperatura aparente, de modo que, com esse nível, a temperatura de bulbo seco terá de ser elevada para compensar.

A Tabela 1 ilustra a relação entre a UR e a temperatura aparente. Se a UR estiver fora da faixa alvo, a temperatura do alojamento no nível dos pintos deve ser ajustada.

Tabela 1. Princípios de como as temperaturas ideais de bulbo seco para os frangos de corte podem alterar com a variação da UR. As temperaturas de bulbo seco, na UR ideal em uma determinada idade, são exibidas em vermelho.

Idade (dias)	Temperatura de bulbo seco °C (°F)			
	UR 40%	UR 50%	UR 60%	UR 70%
Um dia de idade	36,0 (96,8)	33,2 (91,8)	30,8 (84,4)	29,2 (84,6)
3	33,7 (92,7)	31,2 (88,2)	28,9 (84,0)	27,3 (81,1)
6	32,5 (90,5)	29,9 (85,8)	27,7 (81,9)	26,0 (78,8)
9	31,3 (88,3)	28,6 (83,5)	26,7 (80,1)	25,0 (77,0)
12	30,2 (86,4)	27,8 (82,0)	25,7 (78,3)	24,0 (75,2)
15	29,0 (84,2)	26,8 (80,2)	24,8 (76,6)	23,0 (73,4)
18	27,7 (81,9)	25,5 (77,9)	23,6 (74,5)	21,9 (71,4)
21	26,9 (80,4)	24,7 (76,5)	22,7 (72,9)	21,3 (70,3)
24	25,7 (78,3)	23,5 (74,3)	21,7 (71,1)	20,2 (68,4)
27	24,8 (76,6)	22,7 (72,9)	20,7 (69,3)	19,3 (66,7)

Cálculos de temperatura baseados na fórmula do Dr. Malcolm Mitchell (Scottish Agricultural College).

Em todos os estágios, o comportamento dos pintinhos deve ser monitorado para garantir que estejam com a temperatura adequada. Se o comportamento das aves mostrar que estão com muito frio ou calor, a temperatura do aviário deve ser ajustada de maneira compatível.



Os pintinhos novos são propensos a sofrer os efeitos do vento frio e, por isso, a velocidade real do ar no piso deve ser inferior a 0,15 metros por segundo ou a mais baixa possível.

A temperatura e a UR devem ser monitoradas frequente e regularmente: pelo menos duas vezes por dia nos primeiros 5 dias; e diariamente, daí em diante. Devem ser colocados sensores de temperatura e umidade para sistemas automáticos ao nível dos pintinhos, a uma altura de no máximo 30 cm do piso. Eles devem ser colocados em dois pontos igualmente distantes dentro de cada aviário, fora da linha direta do sistema de calefação, para evitar medições inexatas.

Devem ser usados termômetros convencionais para cruzar referências de exatidão dos sensores eletrônicos que controlam os sistemas automáticos. Os sensores automáticos devem ser calibrados pelo menos uma vez a cada novo lote.

A temperatura e a umidade devem ser monitoradas regularmente, embora o melhor meio de verificar se as condições de criação estão corretas seja a observação frequente e cuidadosa do comportamento dos pintinhos. Em geral, se eles se espalham uniformemente por toda a área de criação, é sinal de que o ambiente é confortável, não havendo necessidade de ajuste da temperatura e/ou da umidade relativa.

Se os pintinhos se juntarem sob os aquecedores ou dentro da área de criação, é sinal de que a temperatura e UR não estão corretas e de que há correntes de ar no interior da área de criação.

Avaliar o enchimento do papo em ocasiões-chave após o alojamento dos pintinhos no aviário é uma boa maneira de determinar seu desenvolvimento de apetite e verificar se todos eles encontraram a ração e a água. O enchimento do papo deve ser monitorado durante as primeiras 48 horas, embora as primeiras 24 horas após o alojamento sejam as mais importantes. Para tanto, devem ser colhidas amostras de 30-40 pintinhos, em 3 ou 4 lugares diferentes do aviário. O papo de cada pintinho deve ser palpado delicadamente. Naqueles que encontraram alimento e água, o papo estará cheio, macio e redondo (Figura 1). Se o papo estiver cheio, mas ainda for possível notar a textura original da ração triturada, a ave ainda não consumiu água suficiente. O padrão de enchimento de papo 4 horas após a entrega é de 80% e, em 24 horas após a entrega, de 95% - 100% (Tabela 2).

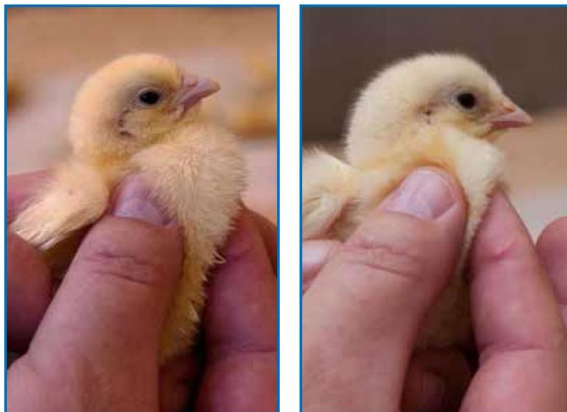


Figura 1. Enchimento de papo após 24 horas. O pintinho à esquerda tem o papo cheio e redondo, enquanto o da direita tem o papo vazio.

Tabela 2. Orientação para avaliação de enchimento do papo.

Tempo de enchimento do papo após o alojamento	Padrão de enchimento do papo (% de pintinhos com papos cheios)
2 horas	75
4 horas	80
8 horas	>80
12 horas	>85
24 horas	>95
48 horas	100

Quando se começa bem o lote e/ou criação, com boas condições de manejo e ofertando as aves as condições ótimas de criação, as fases seguintes tendem a serem menos problemáticas, proporcionando a ave atingir o seu máximo potencial de desempenho, quando se começa mal teremos prejuízos na expressão do seu potencial de desempenho e consequentemente maiores custos de produção.



Sistema de ventilação

O sistema de ventilação de um aviário é uma ferramenta de manejo usada para tentar oferecer o máximo de conforto às aves, independentemente das condições ambientais. Devido a isso, o sistema (aviário, equipamentos e controlador) deve ser desenvolvido para poder lidar com as condições ambientais locais, durante o dia e a noite, em qualquer época do ano.

A ventilação adequada garante o conforto das aves, o desempenho biológico ideal, a saúde e o bem-estar das aves. Os requisitos de ventilação das aves mudam à medida que crescem e de acordo com as condições climáticas, envolvendo desde o fornecimento de uma quantidade mínima de ar fresco (independentemente da temperatura externa) quando está frio, ao fornecimento de alta velocidade do ar para manter as aves confortáveis em condições quentes e/ou úmidas.

A ventilação mantém níveis adequados de qualidade de ar no galpão e mantém as aves em conforto térmico.

A ventilação do aviário se baseia na qualidade do ar e no conforto das aves. Considerando isso, o comportamento das aves é o único modo efetivo para determinar se a ventilação está correta.

Sistemas de controle climático nunca devem ser utilizados como o único indicador da adequação do ambiente do aviário.

Se o comportamento das aves indicar que são necessárias alterações na ventilação, estas deverão ser feitas para garantir que as aves estejam o mais confortável possível e não fiquem expostas a extremos ambientais.

Pressão operacional do aviário

Para que o ar flua dentro e fora do aviário, deve haver uma diferença na pressão entre a parte interna e a parte externa do aviário. A maioria dos aviários ventilados opera com pressão negativa.

O que é "pressão negativa"?

Quando os exaustores são desligados, a pressão no interior do aviário será idêntica à pressão no seu exterior. Isso significa que, se as portas ou entradas de ar laterais (Inlets) forem abertas, o ar não fluirá dentro ou fora do aviário (supondo que o vento não esteja soprando).



Em um aviário bem vedado e hermeticamente fechado, quando um exaustor for ligado, o ar começará a sair do aviário através do exaustor e a pressão no interior do aviário será diferente da pressão no seu exterior. A pressão externa permanecerá a mesma de antes, mas a pressão no interior do aviário diminuirá, tornando-se menor do que a pressão externa. Em termos de ventilação, isso é designado por "pressão negativa". Na verdade, a pressão no interior do aviário não é negativa; ela ainda é positiva, mas menos positiva do que a pressão no seu exterior.

Quando houver pressão negativa no aviário, o ar entrará uniformemente através de todas as entradas de ar, independentemente de onde os exaustores estiverem localizados. Quanto maior a pressão negativa (a diferença de pressão dentro e fora do aviário), mais rápida será a velocidade do ar que passará pela entrada de ar.

A qualidade do ar dentro das instalações é um fator fundamental para a obtenção de um bom desenvolvimento das aves. Para isto, é imprescindível a aplicação do conceito de ventilação mínima.

Ventilação mínima

A ventilação mínima traz ar fresco para dentro do galpão, remove o excesso de umidade e limita o acúmulo de gases potencialmente nocivos.

Trata-se de um processo orientado por ciclos de tempo. A qualquer hora, dia ou noite, que a temperatura externa estiver abaixo do Set-Point do aviário, deve-se considerar "clima frio em relação às aves" e a ventilação mínima será benéfica para as mesmas.

Deve-se ter atenção a dois pontos fundamentais para a correta execução da ventilação mínima:

1. Aviário bem-vedado e isolado

- ✓ Os aviários devem ser bem fechados e vedados ao máximo;
- ✓ Quanto melhor a vedação do galpão:
 - mais fácil será criar a pressão negativa;
 - mais controle você terá de onde e do modo como o ar entrará no aviário;
- ✓ Um aviário bem isolado manterá o calor no aviário em condições exteriores frias.



2. Capacidade de aquecimento

- ✓ Deve-se ter capacidade de aquecimento suficiente para manter o Set-Point ideal de acordo com a idade das aves, proporcionando ventilação adequada para que a qualidade do ar seja aceitável para as aves independentemente da temperatura externa.
- ✓ Reduzir a capacidade de aquecimento em um aviário não reduzirá necessariamente o custo/consumo total do aquecimento:
 - ter mais capacidade de aquecimento, bem distribuído em todo o aviário, muitas vezes resultará em menor custo e ambiente melhor e mais uniforme para as aves.

A ventilação não deve ser reduzida abaixo do mínimo necessário para manter a qualidade do ar (umidade, amônia, CO², CO) a fim de reduzir o custo de aquecimento.

Para o correto manejo e configuração da ventilação mínima, o ar frio deve passar pelas entradas das paredes laterais dos galpões (Inlets), e ser direcionado até o topo do teto.

Isso é importante porque:

- ✓ mantém o ar frio que entra longe das aves;
- ✓ o ar frio que entra irá misturar-se com o ar quente interno do aviário, que em um aviário bem isolado e vedado se acumula no topo do teto;
- ✓ o fluxo do ar que entra ajuda a trazer o ar quente para baixo, ao nível das aves;
- ✓ a ventilação mínima ajuda a misturar o ar no aviário, quebrar qualquer estratificação térmica e na qualidade do ar.

Durante a ventilação mínima, as entradas de ar devem operar de acordo com a pressão negativa (diferencial de pressão).

A pressão negativa operacional ideal para um aviário específico varia e depende:

- ✓ da largura do aviário (distância que o ar precisa percorrer para chegar ao topo do teto);
- ✓ do ângulo e forma do teto interno;
- ✓ do tipo de entrada de ar;
- ✓ do tamanho da entrada de ar.

Para uma determinada forma de teto, a exigência da pressão será menor para um teto liso em comparação com um teto com vigas/treliças expostas.



Um guia útil para estimar a pressão operacional para um determinado aviário, é que para cada aumento na pressão negativa de 3 Pa - 4 Pa, o ar será lançado cerca de 1 m para dentro do aviário.

Por exemplo, para um aviário com 16 m de largura, a pressão operacional deverá ser:

$$(16/2) * 3-4 = 24-32 \text{ Pa}$$

O manejo da entrada de ar é parte crucial da ventilação mínima. Geralmente, nem todas as entradas de ar deverão ser abertas durante a ventilação mínima, e as entradas que estão abertas deverão ser abertas de maneira uniforme, garantindo o fluxo e a distribuição de ar uniformes.

A abertura mínima recomendada da entrada de ar é de aproximadamente 5 cm.

Se as entradas de ar não estiverem abertas o suficiente, o ar que entra só percorrerá uma curta distância antes de chegar até as aves, independentemente da pressão do aviário.

Se as entradas de ar estiverem muito abertas ou muitas delas estiverem abertas, a pressão negativa no aviário será reduzida e a velocidade que o ar entrará no aviário será muito baixa, chegando diretamente até as aves.

O fluxo do ar e a pressão operacional devem ser testados, verificados e confirmados através de um teste de fumaça ou do método com fita magnética.

O ar deve fluir para o centro do aviário (topo do telhado) antes de desacelerar e descer em direção ao chão.

Ao usar um teste de fumaça verifique:



A fumaça subirá até o topo do teto antes de circular de volta até o chão.

Nenhuma Ação é Necessária

As entradas de ar se abrem corretamente, o ar frio não chegará até as aves.



A fumaça segue ao longo da linha do telhado e para baixo, do lado oposto do aviário.

Ação necessária

A pressão do aviário está muito elevada e a abertura da entrada de ar incorreta. Ajuste a pressão e/ou o tamanho da abertura da entrada de ar e verifique novamente o fluxo de ar.



A fumaça cai diretamente no chão.

Ação necessária

A pressão do aviário está muito baixa. As entradas podem estar abertas demais, pode-se ter mais entradas de ar do que o ideal e/ou o ponto definido da pressão pode estar muito baixo. Ajuste e verifique novamente o fluxo de ar.

Ao usar o método com fita magnética verifique:

- ✓ Escolha uma entrada da ventilação mínima, de preferência, próximo da entrada do aviário.
- ✓ Pendure tiras de fita magnética ou de plástico leve (aproximadamente 15 cm de comprimento) a cada 1 m - 1,5 m na frente da entrada escolhida, até o topo do teto.
- ✓ Se o movimento do ar estiver correto, cada tira deverá se mover. A tira mais próxima da entrada de ar se moverá mais do que as outras tiras, e à medida que observamos as demais tiras em direção ao topo do teto o movimento vai diminuindo gradativamente.
- ✓ Essas tiras podem permanecer no lugar durante todo o ciclo de produção, para fornecer uma verificação visual rápida.

A regulagem/calibração/verificação das entradas deverá ser feita quando o aviário estiver na temperatura operacional definida e a temperatura externa for mínima (em outras palavras, em condições menos favoráveis).



As explicações acima sobre a configuração e manejo das entradas referem-se às laterais (Inlets). No entanto, os princípios básicos serão aplicados à maioria dos tipos de entrada ao serem utilizadas durante a ventilação mínima. É importante ter em mente que o ar quente sobe e se acumula sempre na parte mais elevada do galpão e todo o ar que entra, independentemente do tipo de entrada, deve ser direcionado para cima, garantindo assim o correto acondicionamento e dinâmica de ar.

Como calcular a taxa de ventilação mínima?

Existem tabelas e programas de ventilação mínima que se baseiam em uma série de fatores, tais como o peso corporal das aves, níveis de CO², amônia, temperatura e umidade ambiental.

Qualquer programa de ventilação mínima deve ser considerado apenas como uma forma de orientação, visto que, na maioria das vezes, a ventilação mínima destina-se a controlar a umidade, não a fornecer ar fresco às aves.

O aumento da umidade no aviário é muitas vezes o primeiro sinal de insuficiência na ventilação mínima.

O bom manejo do ciclo de ventilação mínima é importante para garantir que o ar úmido seja removido do aviário de forma eficiente. Normalmente quando a umidade está sob controle, as outras variáveis como CO², amônia, umidade da cama e níveis de poeira também estarão.

Para garantir que saúde, bem-estar e indicadores zootécnicos não sejam comprometidos, torna-se importante manter os níveis abaixo:

- ✓ Amônia: abaixo de 10 ppm;
- ✓ CO²: abaixo de 3000 ppm;
- ✓ CO: abaixo de 10 ppm;
- ✓ Umidade ambiental: 60% - 70% no alojamento e 50% - 60% nas demais fases;
- ✓ Poeira: os níveis de poeira no aviário devem ser mantidos mínimos.

Quando em visita à uma granja, avalie a qualidade do ar no primeiro minuto em que entrar no aviário, evitando assim que se habitue às condições internas do aviário.

O comportamento das aves e a qualidade do ar são os melhores indicadores da qualidade do manejo da ventilação mínima.



Observe as aves em silêncio e responda as seguintes questões:

- ✓ Como está a atividade das aves nos comedouros e bebedouros?
- ✓ As aves estão distribuídas adequadamente?
- ✓ Há áreas abertas sem aves?

Para minimizar possíveis interferências ao observar o comportamento das aves, certifique-se de que ninguém tenha estado no aviário nos últimos 20 minutos a 30 minutos. Se houver uma janela de visualização na sala de serviço, use-a para observar o máximo possível o comportamento e a distribuição das aves antes de entrar no aviário.

Os seguintes sinais sugerem a necessidade de aumentar a taxa de ventilação mínima:

- ✓ UR elevada;
- ✓ ar "abafado";
- ✓ níveis de amônia elevados;
- ✓ gotas de água (condensação) nas linhas de água;
- ✓ condensação nas paredes e/ou no teto;
- ✓ cama úmida;

Os seguintes sinais sugerem que a taxa de ventilação mínima pode estar elevada e que pode ser reduzida:

- ✓ a qualidade do ar está tão boa quanto a externa;
- ✓ cama muito seca;
- ✓ ambiente empoeirado no aviário;
- ✓ não foi possível manter a temperatura definida no aviário durante a noite.

Lembre-se que o correto manejo da ventilação mínima é de extrema importância para a obtenção de resultados zootécnicos superiores e a expressão de todo o potencial genético das aves. As taxas de ventilação mínima podem e devem ser alteradas sempre que os fatores mencionados acima não estiverem dentro dos parâmetros aceitáveis.

Deve-se manejar as taxas de ventilação mínima com a mesma atenção dada ao manejo da temperatura, e sempre que se optar por reduzir as taxas de ventilação mínima, isto deve ser feito sem que prejudique a qualidade do ar.

À medida que as aves crescem, aumenta a produção de calor, aumenta a área de criação e haverá a necessidade de alterar os parâmetros de ventilação e muitas vezes lançaremos mão da Ventilação de transição.



Ventilação de transição

A ventilação de transição começa quando a temperatura do aviário aumenta acima da temperatura definida (em 1 °C – 2 °C, dependendo da idade das aves) e quando está muito frio ou as aves são muito jovens para a ventilação do tipo túnel.

A ênfase da ventilação muda de fornecimento de calor e ar fresco mínimo para a remoção do calor do aviário durante a ventilação de transição. Grandes volumes de ar fresco são trazidos de fora, os exaustores funcionam ininterruptamente e os aquecedores devem estar desligados.

Durante a ventilação de transição (como no caso da ventilação mínima), as entradas operam de acordo com a pressão negativa, o ar que entra deve ser direcionado para cima e para longe das aves.

Todo o ar entra no aviário através das entradas uniformemente distribuídas da parede lateral para fornecer o fluxo e a distribuição uniformes ao longo da extensão do aviário. O número de entradas em uso é maior em comparação com a ventilação mínima, permitindo que um volume maior de ar chegue ao aviário.

Durante a ventilação de transição, a entrada do túnel deve permanecer fechada.

Para utilizar ao máximo e da melhor forma possível a ventilação de transição, é importante que o aviário tenha sido projetado corretamente e que haja entradas de ar (Inlets) suficientes na parede lateral.

Deve-se avaliar a ventilação de transição através da observação do comportamento das aves. Pouca atenção deve ser dada às leituras do termômetro e sensor durante a ventilação de transição, use o comportamento das aves para determinar a condição correta.

Sempre que visitar o aviário, certifique-se de que ninguém tenha estado nele nos últimos 20 minutos a 30 minutos. Se houver uma janela de visualização na sala de serviço, use-a para observar o máximo possível o comportamento e a distribuição das aves antes de entrar no aviário.

Ao entrar no aviário, fique em silêncio, observe as aves em silêncio e procure responder as questões abaixo:



- ✓ Elas estão distribuídas uniformemente?
- ✓ Elas estão se comportando da forma desejada?
- ✓ Como está a atividade dos frangos de corte nos comedouros e bebedouros?

Durante longos períodos de ventilação de transição, é inevitável que haja algum movimento do ar ao nível das aves, esse movimento do ar ao nível das aves fará com que elas sintam o efeito do resfriamento pelo vento.

Caso seja necessário faça ajustes na ventilação de transição e reavalie o comportamento 20 minutos a 30 minutos depois das alterações.

Para garantir o correto funcionamento do sistema torna-se necessário realizar periodicamente a verificação da vedação do aviário, verificação da pressão estática, verificação da capacidade do exaustor e verificação do funcionamento dos sistemas de alarme, gerador auxiliar de energia, desarme de cortinas, painel elétrico e seus componentes, painel controlador e realize a calibração dos sensores internos e externos.

Somente com a interação correta entre as variáveis tecnologia (estrutura física e equipamentos dos aviários), genética, nutrição, sanidade e manejo (mão de obra) seremos capazes de extrair o máximo potencial de desempenho zootécnico das aves.

Referências

- AVIAGEN. Manual de Manejo de Frangos Ross; 2018.
- AVIAGEN. Manual de Manejo de Matrizes Ross; 2018.
- AVIAGEN. Princípios Básicos do Manejo de Ventilação; 2019.
- SOUZA, EDUARDO. **O Frango do Futuro**. XIX Simpósio Brasil de Avicultura, Chapecó - 2019.
- BARBOSA FILHO, J.A. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. 2004. 123p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia) – ESALQ/USP, Piracicaba.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I.J.O. (Ed.). **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jaboticabal: SBEA, 2001, p. 31-87.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Champaign, v.81, n. 3, p. 391-399, 2002.



PENZ, A.M.J. Importância da água na produção de frangos de corte. In: IV Simpósio Brasil de Avicultura, 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC, 2003. P.112-131.

PEDROSO, A.C. **Estratégias de manejo e controles na primeira semana e seus impactos na produção de frangos de corte.** In: XI Simpósio técnico sobre matrizes de frango de corte, 2016, Florianópolis. ACAV, 2016.

YEGANI, M.; KORVER, D.R. Factors Affecting Intestinal Health in Poultry. 2008, **Poultry Science**, v.87 p. 2052–2063 doi:10.3382/ps.2008-00091



MANEJO FINAL EM FRANGOS DE CORTE: COMO EXTRAIR AO MÁXIMO O QUE A TECNOLOGIA DA CLIMATIZAÇÃO OFERECE FRENTE AO DESEMPENHO DO FRANGO MODERNO

Roberto Alexandre Yamawaki

DVM, MBA, MSc, PhD candidato

Gerente de Serviços Técnicos para América do Sul – Hubbard Breeders

O aumento crescente da população mundial, bem como o da renda *per capita*, têm aumentado a demanda global por grãos e proteínas de origem animal. Em 2050, estima-se que população global será 50% maior que a do início do século XXI, sendo necessário o dobro da demanda atual de grãos (Tilman et al., 2002). Portanto, aumentar a produção de alimentos sem comprometer a integridade ambiental e a saúde pública é um dos maiores desafios da atualidade (Tilman et al., 2002).

Nesse contexto, a produção de carne de frango atua como uma importante alternativa. Atualmente, a carne de frango é a segunda proteína de origem animal mais consumida no mundo com uma produção anual estimada em mais de 98 milhões de toneladas (ABPA, 2020). A produção de frango se destaca pelo seu processo altamente desenvolvido e pela eficiente conversão alimentar das aves (Broch et al., 2018), o que a torna uma das produções mais sustentáveis e viáveis economicamente (de Vries and de Boer, 2010).

O frango moderno é resultado de bilhões de anos de seleção natural e principalmente da seleção artificial aplicada para fins comerciais, iniciada na segunda metade do século XX (Schmidt et al., 2009). Os métodos de melhoramento genético de frangos de corte são realizados pelas empresas de genética a partir de linhagens puras (Tallentire et al., 2016). O melhoramento genético juntamente com a evolução tecnológica e a climatização dos galpões, a melhora na sanidade das aves e na precisão da nutrição animal são os principais fatores da grande eficiência da produção avícola, sendo que a seleção genética foi responsável por até 85% da melhora na taxa de ganho de peso que ocorreu nos últimos 45 anos (Havenstein et al., 2003).

Desde 1950, a taxa de ganho de peso tem sido a principal característica buscada para seleção genética, contudo nas últimas décadas, as empresas de melhoramento genético avícola também têm dado ênfase na busca por uma ave com melhor rendimento de carcaça e de peito da ave, maior rusticidade e melhor eficiência alimentar (Renema et al. 2007; Tallentire et al., 2016). Em 1980, o frango de corte aos 35 dias de idade possuía um peso médio de 1,4 quilogramas (Kg) e uma



conversão alimentar de 2,3 kg de ração por kg de peso vivo, porém com a seleção genética realizada nas últimas décadas, foi possível em 2010, obter frangos de corte aos 35 dias pesando 2,4 kg e com uma conversão alimentar de somente 1,5 kg ração por kg de peso vivo (Siegel, 2014). Também, foi observado nesse período um aumento de quase 10% no rendimento total de carcaça e de peito das aves, bem como uma redução no percentual de gordura corporal e um aumento na rusticidade das aves, o que contribuiu para uma maior viabilidade dos lotes (Siegel, 2014).

A grande eficiência alimentar é uma das principais vantagens competitiva das produções de frango de corte. O frango atual é relativamente duas vezes mais eficiente em conversão alimentar que o suíno e até quatro vezes mais eficiente que o bovino (Siegel, 2014). Devido à grande flutuação de preço das matérias primas que compõem as rações para aves nos últimos anos, principalmente milho e soja (NASDAQ, 2021), a grande eficiência alimentar contribui para manter a cadeia produtiva competitiva em relação ao custo de produção, sendo que o custo alimentar chega a representar mais de 70% do custo da ave viva na plataforma do abatedouro. Um outro fator que tem contribuído para manter a competitividade do setor foi a subida no peso médio de abate das aves nas últimas décadas, o que ocasionou a maior diluição dos custos fixos de produção (FAO, 2020).

O frango moderno apesar da sua alta taxa de ganho de peso reduziu a consumo de energia metabolizável total (MJ) em relação ao frango de 1950, no entanto como atualmente a quantidade de dias para atingir o peso de abate é quase a metade em relação ao frango das décadas anteriores, a necessidade de consumo de energia metabolizável por dia (MJ / dia) é quase 40% maior (Havenstein et al., 2003; Zuidhof et al. 2014; Tallentire et al., 2016). Portanto, a necessidade de taxas de ganho de peso cada vez mais elevadas, o alto consumo de energia metabolizável por dia, o aumento da densidade de alojamento e do peso de abate das aves fizeram a empresas investirem em galpões climatizados de última tecnologia com o objetivo de proporcionar o ambiente ideal para o desenvolvimento da ave e assim extrair ao máximo desempenho do frango moderno.

As aves são animais homeotérmicos e sensíveis a pequenas alterações na temperatura do ambiente, o que podem resultar em respostas negativas de desempenho produtivo (Gomes et al., 2011). Em média, as aves mantêm uma temperatura corporal interna entre 39 °C e 42,2 °C, o que é diferente de outros mamíferos e dos seres humanos que possuem temperatura entre 36 °C a 39 °C (Oloyo, 2018). Assim, a climatização é uma solução eficiente para o controlar o ambiente térmico no interior do galpão e assim adequá-lo as exigências das aves (Gomes et al., 2011). Todavia, atingir o conforto térmico para as aves nas instalações avícolas, face às condições climáticas inadequadas, é um grande desafio, sendo que situações extremas de calor ou frio podem afetar consideravelmente os resultados produtivos (Naas et al., 2001). Os principais fatores climáticos que podem prejudicar



o resultado zootécnico do lote de frangos incluem temperatura, umidade relativa, iluminação e composição, velocidade e movimentação do ar (Olanrewaju et al., 2006; Oloyo, 2018).

A temperatura interna do aviário é afetada por diversos fatores desde a construção do galpão, tais como localização, orientação, estrutura do telhado e o equipamento utilizado (Anderson; Carter, 2004). É importante que os galpões sejam construídos com posicionamento Leste-Oeste para facilitar o controle de temperatura dentro das instalações avícolas. Os galpões de frango têm evoluído de galpões de cortina com pouco isolamento para galpões com paredes e tetos bem isolados (Anderson; Carter, 2004).

A vegetação ao redor do aviário, incluindo árvores não frutíferas, reduzem a incidência de luz solar sob o galpão, assim reduzindo a quantidade de calor dentro do aviário, no entanto, a vegetação deve ser aparada e cuidada para que não restrinja a movimentação do ar e não propicie a reprodução de roedores (Anderson; Carter, 2004).

Os equipamentos incluindo os exaustores e ventiladores devem ser mantidos em perfeitas condições de funcionamento e uso, o que inclui a limpeza do periódica de exaustores, polias e correias. As entradas dos inlets laterais também podem acumular poeira e assim restringir a movimentação do ar, sendo que devem ser limpas regularmente (Anderson; Carter, 2004).

A maioria dos sistemas de ventilação fornecem um ambiente ideal para as aves quando manejado de maneira adequada. Os sistemas de ventilação dos aviários possuem vários componentes, tais como cortinas, ventiladores, nebulizadores, placas evaporativas, temporizadores, controladores de pressão estática e termostatos. Principalmente, no verão e na fase final de criação das aves onde a temperatura e umidade são elevadas, a ventilação adequada é essencial para remover do aviário o calor produzido pelas aves (Anderson; Carter, 2004).

Em aviários aberto e de cortina, ventiladores e nebulizadores podem ser utilizados em dias quentes, no entanto, nebulizadores devem ser utilizados quando a umidade esta baixa, especialmente durante o meio do dia quando os níveis de umidade são menores e a temperatura é maior. Os nebulizadores injetam partículas finas de água no ar quente de dentro do aviário, assim a água utiliza o calor do ar quente para evaporar e reduzir a temperatura efetiva do ambiente. No entanto, se muita água flui pelos nebulizadores, os níveis de umidade podem aumentar ao ponto de as aves não conseguirem mais eliminar calor pela evaporação, além de, molhar excessivamente a cama do aviário, o que pode causar problemas de desempenho e piora da qualidade intestinal. Por isso, os nebulizadores devem ser utilizados intermitentemente ou devem ser desenvolvidos para evitar o fluxo excessivo de água para o ambiente (Anderson; Carter, 2004).



Aviários modernos utilizam o sistema de pressão negativa com exaustores para providenciar o movimento do ar, sendo o ar de dentro do aviário expelido a uma taxa um pouco mais alta do que o ar renovado que entra pela abertura do galpão, criando assim um vácuo parcial, fazendo com que o ar novo entre no galpão com uma alta velocidade. A diferença de pressão induz o ar a viajar ao longo do teto até o centro, onde encontra o ar proveniente da entrada do lado oposto do galpão, o ar então desce e viaja até os exaustores onde é expelido. Zonas de ar morto podem ser evitadas por meio da colocação de inlets em toda a extensão do galpão e pelo manejo correto do sistema de ventilação (Anderson; Carter, 2004). A alta velocidade do vento reduz a temperatura corporal, propiciando assim um desenvolvimento adequado para as aves.

Nebulizadores e principalmente placas evaporativas são opções que podem ser utilizados em combinação com sistemas adequados de ventilação e em aviários com pressão negativa. Placas evaporativas atuam com mesmo princípio dos nebulizadores e também utilizam o calor do ar que passa entre as placas evaporativas para evaporar a água, reduzindo assim a temperatura do ar que entra no aviário e a temperatura interna do galpão. Esse método ao contrário dos nebulizadores evita o problema de cama excessivamente molhada que podem ocorrer quando os nebulizadores são utilizados de maneira contínua ou em dias muito úmidos. Placas evaporativas de celulose são amplamente utilizadas, contudo, é extremamente necessária uma manutenção regular com o objetivo de garantir uma vida longa ao equipamento (Anderson; Carter, 2004).

O manejo final do frango moderno é uma das fases mais importantes de todo o período de criação, pois engloba a fase de maior produção de calor das aves. Portanto, o valor de um sistema de ventilação adequado não deve ser subestimado. Se o sistema estiver operando corretamente, ele pode melhorar a qualidade da cama, melhorar a qualidade do ar e a ambiência para a ave e assim ajudar a extrair o máximo de resultado do frango moderno.

Referências

- ABPA (2020). **Associação brasileira de proteína animal - Relatório anual de 2020**. São Paulo, 160p.
- ANDERSON, K.E.; CARTER, T.A. (2004). Hot Weather Management of Poultry. Disponível em: <<https://www.thepoultrysite.com/articles/hot-weather-management-of-poultry>>. Acesso em: 16 de mar. de 2021.
- BROCH, J., et al. (2018). High levels of dietary phytase improves broiler performance. **Animal Feed Science and Technology** 244:56-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.06.001>.



de VRIES, M.; de BOER, I.J.M. (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. **Livestock Science**, 128:1–11.

FAO (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) FAOSTAT Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/>> Acesso em: 16 de mar. de 2021.

GOMES, R.C.C.; YANAGI JUNIOR, T.; LIMA, R.R.; YANAGI, S.N.M.; CARVALHO, V.F.; DAMASCENO, F.A. (2011). Predição do índice de temperatura do globo negro e umidade e do impacto das variações climáticas em galpões avícolas climatizados. **Ciência Rural**, 41(9), 1645-1651. doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000120>.

HAVENSTEIN, G.B.; FERKET, P.R.; QURESHI, M.A. (2003). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. **Poultry Science**, 82(10):1500-8. doi: 10.1093/ps/82.10.1500.

NASDAQ (2021). Soybeans price: Latest futures, prices, charts & market news. Nasdaq, Nova Iorque, 16 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.nasdaq.com/market-activity/commodities/zs>>. Acesso em: 16 de mar. de 2021.

NÃÃS, I.A., et al. (2010) Impact of global warming on beef cattle production cost in Brazil. **Scientia Agricola**.67(1):1-8. doi:10.1590/S0103-90162010000100001.

OLANREWAJU, H.A.; THAXTON, J.P.; DOZIER, W.A.; PURSWELL, J.; ROUSH, W.B.; BRANTON, S.L. (2006). A review of lighting programs for broiler production. **International Journal of Poultry Science**, 5: 301-308. DOI: 10.3923/ijps.2006.301.308.

OLOYO, A. (2018) The Use of Housing System in the Management of Heat Stress in Poultry Production in Hot and Humid Climate: a Review. **Poultry Science Journal** 6(1):1-9. doi: 10.22069/psj.2018.13880.1284.

RENEMA, R.; RUSTAD, M.; ROBINSON, F. (2007). Implications of changes to commercial broiler and broiler breeder body weight targets over the past 30 years. *Worlds Poult Sci J* 63(03):457–472. doi:10.1017/S0043933907001572.

SCHMIDT, C.; PERSIA, M.; FEIERSTEIN, E.; KINGHAM, B.; SAYLOR, W. (2009). Comparison of a modern broiler line and a heritage line unselected since the 1950s. **Poultry Science** 88(12):2610-2619. doi:10.3382/ps.2009- 00055.

SIEGEL, P.B. (2014). Evolution of the modern broiler and feed efficiency. **Annual Review of Animal Biosciences** 2:375-85. doi: 10.1146/annurev-animal-022513-114132.

TALLENTIRE, C.W.; LEINONEN, I.; KYRIAZAKIS, I. (2016). Breeding for efficiency in the broiler chicken: A review. **Agronomy for Sustainable Development** 36(66). doi: <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0398-2>.

TILMAN, D.; CASSMAN, K.G.; MATSON, P.A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature** 8: 671-677. doi: 10.1038/nature01014.

ZUIDHOF, M.J.; SCHNEIDER, B.L.; CARNEY, V.L.; KORVER, D.R.; ROBINSON, F.E. (2014). Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. **Poultry Science** 93(12):2970–2982. doi:10.3382/ps.2014-04291.



IMPORTÂNCIA DA ESTRUTURA DA DIETA PARA DESENVOLVIMENTO DO TRATO DIGESTIVO: PROBLEMAS RELACIONADOS AO MAL DESENVOLVIMENTO

Leopoldo Malcorra Almeida¹ e Alex Maiorka²

*¹Aluno de pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do
Paraná*

*²Professor de Nutrição Animal da Universidade Federal do Paraná
amaiorka@ufpr.br*

Introdução

As técnicas de processamento da ração são práticas comuns na indústria avícola tendo em vista os efeitos benéficos sobre a produtividade. Dois dos processos tecnológicos mais relevantes são a moagem e a peletização. O objetivo de moer os ingredientes da ração é aumentar a superfície de exposição à ação ácida e enzimas digestivas de forma a aumentar a digestibilidade do alimento, em função da maior disponibilidade de certos constituintes intracelulares que estão menos disponíveis devido à proteção das frações fibrosas presentes nestes ingredientes. Por esta razão, até pouco tempo, considerava-se que quanto menor o tamanho das partículas melhor seria o desempenho destes animais. Porém, as aves possuem a capacidade de selecionar as dietas quando expostas a uma situação de escolha, sendo a forma física e o tamanho da partícula dos alimentos fatores de grande relevância no processo de ingestão. Estes efeitos também afetam a motilidade gastrointestinal, interferindo na passagem do alimento pelo trato digestório e no pH do conteúdo intestinal, o que por sua vez afeta a microflora intestinal. Estes processos podem comprometer as funções digestivas e absorptivas ao longo do trato gastrointestinal (TGI), pois, por possuir uma grande superfície, munida de estruturas com funções especializadas, as túnicas que compõem o TGI são passíveis de alterações de ordem anatômicas e funcionais. Desta forma, torna-se necessário o entendimento de possíveis alterações que possam ocorrer em função das características físicas da dieta.



Trato gastrointestinal

O bom desempenho zootécnico dos frangos de corte é dependente de condições de ambiente, manejo, sanidade e da obtenção adequada de energia e nutrientes (água, aminoácidos, vitaminas, etc.). Entretanto, para que isso ocorra, o trato digestório deve apresentar características estruturais que possibilitem a ingestão do alimento, a passagem de alimento pelo trato, alterações físicas e químicas do alimento e absorção dos produtos da digestão. A essas atividades funcionais devem-se incluir ainda a retenção temporária das frações não digeridas e sua eliminação e, principalmente, o papel como barreira contra agentes patogênicos presentes no lúmen intestinal, importante para a prevenção de enfermidades entéricas (Boleli et al. 2002).

O sistema digestório é composto por estruturas tubulares bastante diferenciadas fisiologicamente e por glândulas anexas. Estas estruturas seguem um modelo estrutural básico construído por quatro túnicas concêntricas com características histológicas e funcionais distintas, denominadas de mucosa, submucosa, muscular e serosa. Cada órgão apresenta características funcionais específicas resultante de especializações estruturais em uma ou mais de suas túnicas. Desse modo, a sequência na qual esses órgãos ocorrem ao longo do TGI e as características histológicas e citológicas dos mesmos e das glândulas anexas determinam a ocorrência sucessiva das atividades funcionais citadas acima.

Alguns fatores como forma física e tamanho de partículas da ração podem interferir nestas estruturas mudando suas características funcionais seja pela mudança na motilidade, no pH, na colonização microbiológica ou até mesmo pela maior ou menor disponibilidade de nutrientes para a nutrição celular local. Pois, os mecanismos indutores do desenvolvimento do TGI estão na dependência de fatores intrínsecos e extrínsecos. O TGI tem crescimento contínuo, sendo afetado tanto pelos nutrientes da dieta (características físicas e químicas), como pelos níveis de hormônios circulantes como tiroxina, triiodotironina e IGF-I (Maiorka et al., 2002). Estas informações são altamente relevantes, pois a manutenção da homeostase deste sistema tem custo metabólico extremamente alto e, esta é via de entrada dos nutrientes contidos na ração.



Granulometria da ração

A moagem é o processo físico no qual os ingredientes são reduzidos pela força do impacto, corte ou atrito. As peneiras dos moinhos possuem grande influência no tamanho médio final das partículas dos ingredientes destinados a fabricação das rações. Porém, uma série de fatores como: potência do motor, distância entre martelos, o desgaste dos mesmos e a umidade e variedade utilizado o qual repercute na dureza do grão também exercem grande influência neste resultado.

A distribuição do tamanho das partículas de um alimento apresentado na forma farelada deve ser caracterizada de acordo com o tamanho e uniformidade das partículas, que são expressas pelo diâmetro geométrico médio (DGM) e pelo desvio-padrão geométrico (DPG) que tem por base estimar a amplitude de dispersão do tamanho das partículas (Zanotto; Bellaver, 1996). Segundo Nir et al. (1995), a consideração do DPG nas avaliações de granulometria é recomendada, sendo que quanto menor o valor do DPG, melhor o desempenho dos frangos.

O tamanho, a forma e as estruturas das partículas de uma dieta podem influenciar a digestibilidade dos nutrientes, a dispersibilidade dos nutrientes na massa da dieta, a densidade da mesma, a qualidade dos peletes, a fluidez dos ingredientes no sistema de mistura, o transporte, o fornecimento da dieta nos comedouros e a energia consumida na moagem (Ribeiro et al., 2002).

Formas físicas da dieta

A peletização é um processo de aglomeração de partículas menores em estruturas de maior diâmetro (peletes) por meio de processos mecânicos em combinação com umidade, calor e pressão. A peletização de rações é largamente utilizada pelas empresas avícolas, pois, é atribuída a ela uma série de benefícios ao desempenho das aves tais como a melhora da digestibilidade de alguns nutrientes, a diminuição do desperdício e, principalmente, um efeito poupador de energia, uma vez que a ave apresenta uma maior eficiência de utilização da ração peletizada quando comparada com a ração farelada. Entretanto, a formação de um bom pelete é de fundamental importância para que estes benefícios sejam expressos.

Klein (1996), estudando o efeito da forma física da dieta (farelada, triturada e peletizada) sobre as respostas do metabolismo energético de frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, verificou, com a técnica de abate comparativo, que a peletização favorece o consumo, a retenção e a eficiência de retenção de energia metabolizável aparente. Estes benefícios podem ser reduzidas em dietas peletizadas, com alta porcentagem de finos (porção da ração peletizada que está desagregada de sua estrutura inicial, formando partículas de dimensões menores que os peletes), uma



vez que, o principal efeito da peletização é facilitar a apreensão do alimento acarretando em aumento do consumo alimentar Meiners et al., (2001) e também prejudicam a ingestão de alimentos, pois, as aves produzem saliva com alta viscosidade, formando com esta forma de alimento, uma massa que se deposita na região onde se encontram os dutos salivares, prejudicando a liberação de saliva e consequentemente a incorporação ao alimento, dificultando o consumo de ração. Quando o pelete é íntegro facilita o consumo da ave, pois, a quantidade de saliva produzida é suficiente para lubrificá-lo.

Aspectos físicos da dieta e TGI

Do ponto de vista morfológico, a textura do alimento tem influência direta no comportamento alimentar das aves, as quais têm preferência por partículas maiores que o tamanho do seu bico (Moran, 1982) e possuem aversão a dietas pulverulentas. Essa preferência se sustenta na estrutura do bico, o qual possui mecanorreceptores capazes de detectar informações sensoriais para apreensão dos alimentos de maneira semelhante ao que ocorre com o paladar e olfato em mamíferos. Da mesma forma, alterações do TGI, como tamanho e pH de moela e duodeno (Tabela 1 e 2) e velocidade de passagem pelo trato, podem ser observadas com o uso de diferentes granulometrias (Lott et al., 1992, Nir et al., 1994).

Tabela 1. Efeito do tamanho da partícula sobre o peso de órgãos de frangos de corte aos 7 dias de idade.

	DGM (mm)		
	0,57	1-13-1,23	2,01-2,10
Peso da moela (g)	3,95 ^b	4,50 ^a	4,87 ^a
Conteúdo da moela (g)	1,38 ^b	2,96 ^a	3,02 ^a
pH da moela	3,47 ^a	3,03 ^b	2,74 ^b

Adaptado de Nir et al., (1994).

A fragmentação do alimento no intestino delgado proximal é mais lenta com partículas maiores, promovendo menor peristaltismo e talvez melhor utilização dos nutrientes pelo maior tempo de permanência do alimento neste segmento (Nir et al., 1995). Desta forma, o consumo diferenciado das dietas com características variáveis pode ter reflexo direto na estrutura morfológica e fisiológica do aparelho digestório das aves (Dahlke et al., 2003), sendo que qualquer alteração nessa estrutura pode ter um profundo efeito sobre o desempenho, pela restrição ou indisponibilidade de alguns nutrientes. Nir et al. (1994) demonstraram que a redução de velocidade de passagem do alimento da moela para o intestino em frangos alimentados com dietas apresentando maior granulometria veio acompanhada por aumento de consumo de ração, maior ganho de peso e maior utilização dos nutrientes. Acredita-se que isto



seja resultado da melhor trituração das partículas do alimento, devido ao maior desenvolvimento da túnica muscular da moela, assim como a melhor homogeneização da ingesta. Isto pode então otimizar o refluxo do quimo no TGI, principalmente no complexo moela-duodeno, maximizando assim a digestão, tanto pela maior atividade das enzimas endógenas, quanto pela maior permanência do alimento na porção superior do TGI.

Tabela 2. Efeito do tamanho da partícula sobre o peso de órgão de frangos de corte aos 21 dias de idade.

	DGM (mm)		
	0,57	1-13-1,23	2,01-2,10
Peso da moela (g)	2,22 ^c	2,80 ^b	3,13 ^a
Conteúdo da moela (g)	0,44 ^b	2,20 ^a	2,03 ^a
pH da moela	3,57 ^a	2,77 ^b	2,79 ^b
Peso do duodeno (g)	1,25 ^a	0,89 ^b	1,07 ^b
Ph do intestino	5,97 ^b	6,23 ^a	6,35 ^a

Adaptado de Nir et al., (1994).

Há considerável variação quanto ao tamanho do trato digestório, de acordo com o tipo de alimentação. Sturkie (1991) cita que aves que ingerem alimentos fibrosos e/ou grosseiros tendem a possuir o sistema digestório mais desenvolvido, observando-se atrofia da moela (Nir et al., 1994; Nir et al., 1995), e do intestino (Nir et al., 1994) quando o alimento foi ingerido finamente moído. Partículas excessivamente finas aumentam a velocidade de trânsito e produzem atrofia de moela, principal órgão responsável pelos movimentos peristálticos e refluxo digestivo. Portanto, moagens muito finas prejudicam de forma indireta a motilidade e elevam o pH do conteúdo duodenal, o que por sua vez reduz a solubilidade e disponibilidade de minerais e digestibilidade de aminoácidos e outros nutrientes (Tabela 3). O crescimento de microorganismos patogênicos, nessas condições, pode ser favorecido, uma vez que a maioria deles age em pH próximo da neutralidade ou ligeiramente básico.

Partículas excessivamente grandes por sua vez também podem prejudicar o desempenho das aves por facilitar o processo de seleção e/ou redução do consumo de ração por alterar a velocidade de passagem. A peletização também parece afetar diretamente o TGI. Nir et al., (1995) observaram que a peletização proporcionou redução no peso e no conteúdo do proventrículo, da moela e do intestino delgado e redução do comprimento deste último. Dahlke et al., (2003) estudando diferentes granulometrias do milho, fornecidas em dietas fareladas ou peletizadas observaram que o aumento da granulometria promoveu uma resposta quadrática em peso de duodeno e jejuno + íleo e, resposta linear na altura de vilosidades e profundidade de cripta.



Tabela 3. Influência do tamanho da partícula do farelo de soja sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 16 dias de idade.

	DGM (µm)		P
	891	1.239	
Peso vivo (g)	328	341	0,18
Cinzas nos ossos (%)	33	34	0,01
EM da dieta (kcal/kg)	3.237	3.262	0,46

Adaptado de Kilburn e Edwards (2004).

Estrutura do alimento, processamento térmico e carga microbiana

Como elucidado anteriormente a moela bem desenvolvida aumenta a ação de moagem, gera contrações peristálticas reversas mais fortes, aumenta a proteólise e estimula a secreção de HCL, o que reduz o pH. Isto também tem sido associado ao aumento do tamanho relativo deste órgão e maior tempo de retenção do quimo. Este novo ambiente criado pela estrutura do alimento pode atuar na redução da carga microbiana proveniente da ração. Huang et al. (2006) avaliando diferentes granulometrias (0,3 mm e 0,9 mm da dieta) e o índice de mortalidade *in vitro* da *S. entérica Typhimurium* DT12 observaram que as aves consumindo dieta fina apresentaram menor índice de mortalidade desta bactéria comparado àquelas recebendo partículas grossas da dieta. Em adição, Engberg et al. (2004) ao compararem o fornecimento de trigo moído e inteiro a frangos de corte relataram menor quantidade de unidades formadoras de colônia/g de bactérias anaeróbicas na moela e uma tendência na redução de *Clostridium perfringens* no íleo dos animais recebendo o trigo inteiro. Dessa forma, a moela bem desenvolvida pode ser considerada como uma barreira adicional de proteção contra bactérias anaeróbicas, entre elas algumas nocivas.

Em relação a forma física da dieta, por mais que o pelete se dissolva após a ingestão do alimento, esta macroestrutura irá afetar o desenvolvimento da moela, e por consequência possivelmente a saúde intestinal do animal, porém é importante ressaltar que o efeito de aumento de peso deste órgão não será tão evidente como quando comparado diferentes tamanhos de partículas da dieta, por exemplo. No entanto, o processo térmico da peletização também pode contribuir para a redução da carga microbiana do alimento, como demonstrado por Boltz et al. (2019) ao avaliarem o efeito da peletização na mitigação de *Enterococcus faecium* (Tabela 4), porém é necessário atenção nos processos seguintes ao processamento térmico de ração para evitar re-contaminação do alimento produzido. O resfriador pode ser um ponto crítico, pois os peletes quentes irão liberar vapor de água sobre uma superfície fria levando a condensação, e umidificação da poeira, tornando este local propício para a formação de biofilme bacteriano (Boltz et al., 2019), e assim re-contaminando



o alimento. Entre outros locais críticos destacam-se o silo de expedição, caminhão de transporte e silos da granja.

Tabela 4. Efeito da temperatura e tempo de condicionamento e higienizador do processo de peletização sobre a mitigação de *Enterococcus faecium*.

	Temp. (°C)	Condicionamento (s)	Higienizador 45 s	<i>E. Faecium</i> (colônias)	Redução relativa (%)
Farelada	-	-	-	88389,0 a	-
Peletizada	70	15	55,4	2822,3 b	99,97
Peletizada	80	30	82,8	320,0 c	99,99

Adaptado de Boltz et al., (2019).

Aplicações

O tamanho das partículas e a forma física da ração exercem grande influência sobre alguns aspectos morfofisiológicos e na diversidade microbiana do TGI refletindo em resultados diferentes de desempenho das aves. Este efeito parece ser dependente principalmente do consumo de ração.

Referências

- BOLELI, I.C.; MAIORCA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E., editores. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Funep; 2002. p.75-96.
- BOLTZ, T.P.; BONEY, J.W.; SHEN, C.; JACZYNSKI, J.; MORITZ, J.S. The Effect of Standard Pelleting and More Thermally Aggressive Pelleting Utilizing a Hygieniser on Feed Manufacture and Reduction of *Enterococcus faecium*, a *Salmonella* Surrogate, **Journal of Applied Poultry Research**, v.28, p.1226-1233, 2019.
- DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; LIMA, A.R.; MAIORCA, A. Corn particle size and physical form of the ration and their effects on the gastrointestinal structure of broiler chicken. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p.61-67, 2003.
- ENGBERG, R.M.; HEDEMANN, M.S.; STEENFELDT, S.; JENSEN, B.B. Influence of Whole Wheat and Xylanase on Broiler Performance and Microbial Composition and Activity in the Digestive Tract, **Poultry Science**, v.83, p.925-938, 2004.
- HUANG, D.S.; LI, D.F.; XING, J.J.; MA, Y.X.; LI, Z.J.; LV, S.Q. Effects of Feed Particle Size and Feed Form on Survival of *Salmonella typhimurium* in the Alimentary Tract and Cecal *S. typhimurium* Reduction in Growing Broilers, **Poultry Science**, v.85, p.831-836, 2006.



KILBURN, J.; EDWARDS JR, H.M. The Effect of Particle Size of Commercial Soybean Meal on Performance and Nutrient Utilization of Broiler Chicks. **Poultry Science**, v.83, p.428-432, 2004.

KLEIN, C.H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte**. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

LOTT, B.D.; DAY, E.J.; DEATON, J.W.; MAY, D. The effect of temperature, dietary energy level and corn particle size on broiler performance. **Poultry Science**, v.71, p.618-624, 1992.

MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E., editores. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Funep; 2002. p.113-123.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ JR, A.M.; KESSLER, A.M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2026-2032, 2001.

MORAN Jr., E.T. **Comparative nutrition of the fowl and swine**. The Gastrointestinal Systems. University of Guelph, Guelph, Ontário, 1982.

NIR, I.; HILLEL, R.; PTICHI, I. Effect of particle size on performance: 3. Grinding pelleting interactions. **Poultry Science**, v.74, p.771-783, 1995.

NIR, I.; SHEFET, Y.; ARONI, G. Effect of particle size on performance. I. corn. **Poultry Science**, v.73, p.45-49, 1994.

RIBEIRO, A.M.L.; MAGRO, N.; PENZ JR, A.M. Granulometria do milho em rações de crescimento de frangos de corte e seus efeitos no desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, p.1-7, 2001.

STURKIE, P.D. **Avian Physiology**, New York: Cornell University Press, New York, 1991, 217p.

ZANOTTO, D.L.; ALBINO, L.F.T.; BRUM, P. Efeito do grau de moagem o valor energético do milho para frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994; 57p.

ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso de rações de suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, Comunicado Técnico, 215, 1996, 5p.



INTERAÇÃO DIETA E ESTRESSE TÉRMICO: IMPACTOS FISIOLÓGICOS E PRODUTIVOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Fernando Guilherme Perazzo Costa¹, Matheus Ramalho de Lima² e Fernando Rutz³

¹Professor titular da Universidade Federal da Paraíba, perazzo63@gmail.com

²Professor associado I da Universidade Federal do Sul da Bahia, mrlmatheus@gmail.com

³Professor associado IV da Universidade Federal de Pelotas, frutz@alltech.com

Introdução

O estresse térmico é o conjunto das alterações que ocorrem no organismo da ave na tentativa de reagir às condições ambientais como: altas temperaturas, alta umidade do ar e excesso de radiação solar. Fatores inerentes as próprias aves e exacerbados pela seleção genética tornaram estes animais ainda mais susceptíveis ao estresse por calor. Um exemplo disso é observado no frango de corte. O melhoramento genético propiciou ao frango uma alta capacidade de produção de carne. Essa especialidade traz uma outra produção, a do calor endógeno. A quantidade de calor gerada por um frango de corte é alta se considerarmos a capacidade que esse animal tem em dissipar o calor. O detalhe é que nos primeiros dias tem baixa eficiência de geração de calor. Temos então uma situação conflitante, ou seja, os frangos podem passar por estresse térmico em seus dois modos, o frio nas primeiras semanas de vida e calor nas últimas. Assim, entender as ferramentas para amenizar as condições nessas situações, é essencial.

Por estar vivo, o frango respira! O ato de respirar pode, em certas situações se transformar em estresse. Como? Ao respirar, há formação de radicais livres, que são interessantes do ponto de vista da imunidade, muito embora, se gerado em excesso, ou acima da capacidade antioxidante da ave, promove desequilíbrio e é o que chamamos de estresse oxidativo. Esse tipo de estresse pode ocorrer em qualquer situação de estresse térmico, seja pelo frio ou pelo calor e gerar um desbalanço eletrolítico.

Síndromes como a discondroplasia tibial, hipertensão pulmonar, peito estriado, peito amaderado, carne em forma de espaguete, são ocasionadas por desequilíbrio sistemático das funções biológicas, logo a associação com o estresse é, digamos, até direta, pois estresse é tudo que estimula desequilíbrio, assim, o ajuste de fatores diversos fatores podem reduzir os impactos ou a incidência de síndromes ou de



qualquer efeito que reduza a eficiência e eficácia dos lotes de frangos de corte. Assim, é primordial entender e buscar modos de ação da nutrição de frangos de corte em condição de estresse.

Reação do pintinho e do frango em idade mais avançada ao estresse de calor

Conforme supracitado, os frangos passam por dois períodos distintos de sensibilidade a temperatura ambiental. No início da vida sofrem por frio e, conforme avançam na idade, aprimoram o seu aparelho termorregulador e passam a ser mais suscetíveis aos efeitos adversos do calor. Não obstante, os pintinhos podem sofrer por calor também, caso este seja excessivo. Isto muitas é observado em aviários, principalmente nos que ainda usam aquecedores a lenha, onde propiciam uma grande flutuação na temperatura ambiental. Em aves, no início da vida, o estresse térmico provoca áreas roseas, quase roxas nas patas. Trata-se de uma tentativa de desviar sangue para a superfície para eliminar calor. Além disso, o estresse por calor tem profundas consequências sobre a fisiologia gastrointestinal. Convém recordar que, em primeiro lugar, o recém-nascido apresenta uma microflora aberrante oriunda da matriz, que é transmitida verticalmente (transovariana) ou proveniente da casca. Em segundo lugar, a sobrecarga intestinal é exacerbada à medida que a digestão e a absorção estão comprometidas. Nesta etapa da vida, as vilosidades estão subdesenvolvidas. Assim, a área superficial de digestão e absorção é pequena e, por isso, acabam comprometidas. Muita ração é consumida em relação a massa corporal, o que indica que muito alimento terá passagem rápida pelo trato gastrointestinal chegando mais rápido ao ceco.

O desenvolvimento incompleto das vilosidades é uma situação crítica entre o dia 1-5 de vida, pois há uma fase estagnada de crescimento da vilosidade. Do ponto de vista da digestão, neste período ocorre uma redução da área da superfície devido à função deficiente das enzimas encontradas nas microvilosidades. As enzimas de origem pancreática também estão em fase de desenvolvimento. A tentativa de compensar a má digestão proteica nesta fase induz o nutricionista aumentar o níveis proteicos na dieta. Tendo em vista que a proteína não está sendo bem digerida, o excesso chega até o ceco, afetando adversamente a população microbiana cecal. Metabólitos tóxicos são produzidos, danificando as paredes cecais e afetando a osmoregulação.

Um indicativo do estresse térmico é observado quando mais de 1% das aves apresentam cloaca emplastada. Em aves, o sistema integrativo de recuperação da água, que envolve a entrada da urina da cloaca para o reto e o ceco e que resulta na reabsorção da água e dos eletrólitos perdidos na urina, retarda a morte por



desidratação. A quebra deste sistema induz a eliminação de excretas menos consistentes, aumento de perda de minerais na urina (K, Mg, P e S) e nas fezes (Cu e Mg).

O estresse calórico induz a redução da secreção de enzimas, diminuição do fluxo sanguíneo no trato gastrointestinal e aumento da motilidade intestinal, favorecendo a não absorção de nutriente. Esta condição ainda apresenta um agravante no pintinho, que é a interrupção da absorção do saco vitelino e a precária absorção da gema, importante fonte de nutrientes e de anticorpos.

O estresse térmico tem um impacto adverso nas junções oclusivas no intestino. Estas junções, por princípio, só permitem a passagem de água e de pequenos íons. Sob condições fisiológicas, elas impedem a passagem de bactérias. O estresse térmico propicia a má formação das proteínas (ex. claudina e ocludina) que perfazem as junções oclusivas e, com isso, as bactérias podem ter acesso ao meio interno, podendo levar a septicemia. Isto pode levar a mortalidade, ou pode causar infecção subclínica onde as bactérias se instalam em áreas mal perfundidas.

Condições práticas de campo nos indicam que o estresse térmico precoce está muito bem correlacionado com as aberturas das junções oclusivas. Os microorganismos que invadem o corpo via parede intestinal (chamado gotejamento intestinal) podem não matar o pintinho, mas causam uma sobrecarga para os sistemas fisiológicos. O fígado, primeiro filtro para organismos provenientes do trato gastrointestinal, pode ficar sobrecarregado e os organismos podem se acumular, causando aumento do órgão e perda de função à medida que a bile se acumula - potencial hepatite. Caso as bactérias passarem pelo fígado, elas vão se instalar espaços na área de junção da placa de crescimento do tecido ósseo, gerando a condronecrose com osteomielite. Além disso, aerosaculites, pericardites e outras inflamações também podem ocorrer.

Qualquer estresse apresenta consequências similares, mas o estresse térmico é particular para frangos de idade mais avançada. Nesta etapa da vida, as aves são mais susceptíveis ao estresse por calor. Elas apresentam um trato entérico totalmente desenvolvido. Portanto, o tamanho da vilosidade e a superfície da área digestiva e absorptiva não são tão críticos como na etapa inicial de vida. Em segundo lugar, a microflora já deve estar estabilizada, especialmente se um programa nutricional adequado for oferecido. Entretanto, desafios constantes (como, por exemplo, coccidiose, troca de dieta, qualidade de ingredientes, qualidade da água, qualidade do ar, cama úmida, etc) podem fazer a microbiota alterar, causando a disbiose.

O efeito do estresse por calor pode levar a uma sobrecarga intestinal, com graves consequências. Isto ocorre porque durante os períodos mais quentes, a ave procura pouco o comedouro e, quando a temperatura do dia se torna mais amena, a



ave faminta come demasiado. Os comedouros ficam lotados. As aves comem o máximo possível. O alimento passa mais rápido pelo trato gastrointestinal e afeta a microbiota cecal. Pode gerar o trânsito rápido.

Assim como mencionado no início da vida, o estresse por calor pode propiciar a abertura das junções oclusivas no intestino, causando problemas septicêmicos, como o da condronecrose e osteomielite nos frangos de idade mais avançada. Bacteremia e septicemia são comuns, prevalecendo a hepatite, airsaculite/peritonite (*E. coli*) e osteomielite (manqueiras - *E. coli* e abscesso espinhal - *Enterococcus cecorum*). Manter a população de microorganismos em equilíbrio saudável é uma forma de prevenir problemas secundários de estresse térmico

Mas então, o que devemos observar?

A nutrição pode sim contribuir para amenizar os impactos do estresse térmico. Amenizar, não eliminar completamente, que fique claro! Condições ideais de bem-estar e ambiência são as melhores, sempre! E nesse aspecto, a receita básica é reduzir o calor endógeno produzido, se utilizando de técnicas e meios de rações mais eficientes, com maior disponibilidade, maior digestibilidade, maior suporte as enzimas digestivas, maior redução dos fatores antinutricionais, maior incremento da imunidade, menor estresse oxidativo...não se limitando a esses, claro!

Em se tratando da energia pelas aves, o calor gerado pelo metabolismo, e as trocas de calor por radiação, condução, convecção e as perdas por evaporação, devem sempre buscar o equilíbrio, ou seja, igual a zero. Nesse modo, é possível resumir muito o que se deve buscar nas edições nutricionais das aves. Se está ocorrendo um ganho de calor no metabolismo, deve ser compensado em alguma outra parte, pois é válido entender e lembrar que as perdas evaporativas são, apesar de existir, limitadas.

Ao longo dos anos as aves vêm sendo melhoradas constantemente, com ganhos significativos na capacidade de desempenho, ao mesmo tempo, no consequente aumento do incremento e produção de calor. Cerca de 30% da energia que um frango produz é para as funções básicas da vida, e nisso está incluído o que tanto desejamos na produção de frangos, e olha só, o resto, ou seja, cerca de 70% da energia segue para outras funções, com elevada produção de calor. Assim, fica a pergunta, produzimos frangos com elevado poder de conversão em carne ou em calor? Em resumo, o frango é uma máquina de produzir calor e, por isso, os ajustes nutricionais devem ocorrer de modo eficiente, haja vista a manutenção do equilíbrio ser essencial ao sucesso. Nesse sentido, precisamos deslocar o uso da energia da ave para as funções que importam, aquelas que de fato serão importantes para a



produção avícola, ou seja, tornar a eficiência de geração de calor, mais eficaz, ou seja, mais carne de excelente qualidade, e mais poder de mercado ao segmento!

Aliado a todas essas questões, está a saúde intestinal. Não há o que se falar em nutrição sem considerar saúde intestinal. A dependência de absorção de nutrientes é vital para a vida, e influencia diretamente o frango de corte. Um ponto a ser considerado também é a microbiota intestinal, e ainda mais além, o microbioma. Entre suas funções estão relacionadas as modificações do sistema nervoso, a quebra dos compostos não digeríveis, a resistência a patógenos, a proteção contra dados ao epitélio, a modulação e densidade dos ossos, a reserva de nutrientes como a gordura, a circulação sanguínea, a estimulação do sistema imune, a biossíntese de vitaminas e aminoácidos, e o metabolismo geral. Sendo assim, saúde intestinal é falar de microbioma, e falar desses dois é nutrição de aves e, se em estresse térmico, tudo deve ser sempre considerado.

O que fazer?

Alinhando os aspectos aqui abordados sobre o estresse e o que considerar em relação as aves, podemos citar diversos modos os efeitos do estresse térmico. Só que para que possamos escolher o melhor modo de ação nas aves, precisamos ter um controle maior sobre a produção, e não apenas uma parte, mas um controle amplo, confiável e, ao mesmo tempo, ágil para servir de tomada de decisão. Nesse sentido, a Precision Livestock Farming, ou Produção Animal de Precisão, em português, deve ser uma aliada na produção avícola. As possibilidades de automação da produção, dos dados gerados em diversos aspectos, possibilitaram ao produtor a melhor tomada de decisão de o que fazer, quando fazer e quais métodos a serem utilizados.

Do ponto de vista da energia, ela tem menor demanda quando a temperatura do ambiente é incrementada, e como é fator importante na regulação do consumo, logo a eficiência alimentar das aves esta em função da temperatura. Sendo assim, o ajuste da energia metabolizável para corrigir redução de consumo de ração em situação de calor não é totalmente eficiente, caso não seja regulado os demais nutrientes, ou seja, a relação energia: nutrientes é o foco, evitando que tenha uma dieta desbalanceada e perda ainda maior de desempenho.

Em relação a proteína e aminoácidos, temos que considerar a digestibilidade, a redução a proteína e suplementação com aminoácidos. Seguindo essa lógica, se obtém menor incremento calórico e melhor aporte nutricional no perfil de aminoácidos na dieta. Vale lembrar que a redução em excesso da proteína bruta pode acarretar provável redução de potássio na dieta, sendo esse um fator importante a ser observado. Assim sendo, a formulação com aminoácidos possibilita melhora nos



índices de eficiência do processo econômico e ambiental, haja vista a menor excreção de nitrogênio devido excesso de proteína bruta, além disso, na proteína ideal, evita excessos de aminoácidos, elevando a eficiência energética e metabólica na síntese proteica.

Em se tratando de aminoácidos nas rações, além de ficar atento ao balanço eletrolítico em virtude da redução da proteína bruta, que pode até alterar o nível recomendado de alguns aminoácidos, é a questão da fonte dos aminoácidos. Por exemplo, a metionina ela tem diversas fontes, DL, D, L, além dos análogos. Ou seja, não basta suplementar, mas considerar a fonte usada porque há variação nas rotas metabólicas a cada fonte e, em situações de estresse térmico, essas rotas podem ou não ser influenciadas e, por conseguinte, reduzir a capacidade de fornecimento do aminoácido que o produtor espera que ele atenda.

Desequilíbrio nutricional do ponto de vista de proteína e aminoácidos eleva a excreção de nitrogênio, e por conseguinte, eleva o poder de incrementar os níveis de amônia nas instalações, o que pode gerar efeitos em termos de “queima” dos coxins plantar, calos de peito, celulite e recusa de carcaças. Isso ainda, contando que o custo com energia para maior circulação do ar vai aumentar, pois o produtor perceberá esse incremento de amônia apenas quando os níveis estiverem elevados aos frangos, ou seja, os danos aos animais já estão ocorrendo e a reversão é ineficaz.

Tratando das enzimas, elas são mais que eficientes em melhorar o aproveitamento dos alimentos e logicamente aumenta a eficiência nutricional. De tal modo, reduz a demanda de energia no processo digestório, o que pode reduzir o incremento de calor endógeno. Adicionalmente, as enzimas contribuem para reduzir a limitação das aves na capacidade fermentativa, que é reduzida, por isso, amplia os produtos que as aves tem acesso e permitem ampliar os ganhos nutricionais e até de saúde intestinal, haja vista que alguns dos produtos pós ação enzimática tem efeitos prebióticos, beneficiando bactérias benéficas do trato digestório, contribuindo para um perfil mais interessante no microbioma e promovendo a saúde intestinal, essencial para performance eficiente, como abordado anteriormente.

Em se tratando das vitaminas, é sabido que acabam aumentando a demanda de certas vitaminas em situações de estresse. Alterações na homeostase eletrolítica reduz a utilização e absorção de vitaminas da dieta, e ainda em termos de armazenamento dos premixes, que perdem atividade quando em condições inadequadas, ou simplesmente pelo tempo. Nesse sentido, a suplementação de vitaminas E, C, D3 são importantes a considerar nessas situações de estresse, atendendo a maior demanda e evitando problemas de oxidação que comentamos anteriormente.



O zinco e o selênio são muito importantes no que se refere ao estresse. Ambos possuem ação associada as vitaminas E e C, e são importantes em outros aspectos. A fonte deve ser considerada, bem como a sua estabilidade e pureza, pois não adianta ser disponível se tiver variação entre os lotes desses produtos ao longo do ano, por exemplo, pois o atendimento correto pode ser prejudicado.

Os ácidos orgânicos, os óleos essenciais, entre outros, possuem características de atividade antimicrobiana, redução do pH do trato intestinal, são antifúngicos, estimulam a secreção enzimática, melhoram a digestão dos nutrientes, melhoram a resposta imune, entre tantos outros efeitos benéficos que, se considerados de modo equilibrado entre os demais pontos aqui abordados, contribuem de modo eficiente na redução dos efeitos do estresse e, quando em situações de não estresse térmico, ampliam ainda mais os benefícios, associados aos ganhos de desempenho que podem ser somados aos outros modos de ação.

Considerações finais

A nutrição dos frangos de corte em condição de estresse térmico está no limiar do sucesso, podendo amenizar, mas se não respeitado os atributos fisiológicos das aves, pode gerar dados insatisfatórios. A produção animal de precisão amplia a chance de sucesso nesse ponto, seja em termos de controle, ou quais são os pontos fortes a valorizar e, com isso, maior poder de acerto nas questões nutricionais ajustadas às condições do ambiente de produção com maior exatidão possível.

Em resumo, a nutrição pode editar muito a capacidade da ave em enfrentar condições adversas de estresse térmico, desde que seja sempre considerado os aspectos inerentes à ave, à produção em si, e ao mercado.



21º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA

12º BRASIL SUL
POULTRY
FAIR



06 A 08 ABRIL
DE 2021
ON-LINE

Entidades Apoiadoras



Mídias Parceiras



NUCLEOVET



 nucleovet_chapeco

 nucleovetchapeco

 nucleovet.com.br