

XVIII Simpósio Brasil Sul de **Avicultura**

Anais



04 a 06 de abril de 2017
Chapecó, SC - Brasil

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

Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste

ANAIIS DO XVIII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E IX BRASIL SUL POULTRY FAIR

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2017***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

BR 153, Km 110
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

Associação Catarinense de Medicina Veterinária - Núcleo Oeste

Rua Nilso Braun, s/n - Linha Vitório Rosa
Caixa Postal 343
CEP 89.803-604
Chapecó, SC
Fone: (49) 3329 1640
Fax: (49) 3328 4785
nucleovet@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

Unidade responsável pelo conteúdo

Associação Catarinense de Medicina Veterinária - Núcleo Oeste*

Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Marcelo Miele*

Secretária: *Tânia M.B. Celant*

Membros: *Airton Kunz*

Monalisa L. Pereira

Gustavo J.M.M. de Lima

Ana Paula A. Bastos

Gilberto S. Schmidt

Suplentes: *Alexandre Matthiensen*

Sabrina C. Duarte

Coordenação editorial: *Tânia M.B. Celant*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*

1ª edição

Versão eletrônica (2017)

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 (18.: 2017, Chapecó, SC).

Anais do XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2017.

160 p.; 14,8 cm x 21 cm.

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

CDD 636.50063

© Embrapa 2017

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

Realização



Co-promoção



Apoio



Patrocinadores



Relação de Patrocinadores

- Adisseo
- Agrocerec Multimix Nutrição Animal Ltda
- ALD Distribuidora
- Alltech do Brasil
- Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA)
- APC do Brasil
- Aviagen
- Avinews
- Avisite e Revista do Avisite
- Basf
- Bentonita
- BioCamp
- Biomin do Brasil Nutrição Animal Ltda
- Biorigin
- Boehringer Ingelheim Saúde Animal
- Btech Pancosma
- Ceva Saúde Animal
- Chapecó e Região Convention & Visitours Bureau
- Corti Avioeste - Equipamentos para Aves e Suínos
- Conselho Regional de Medicina Veterinária, SC
- Cobb Vantress
- De Heus Brasil Nutrição Animal
- Desvet
- DSM Produtos Nutricionais
- Elanco Saúde Animal
- Embrapa Suínos e Aves
- Eurofins do Brasil
- Eurotec Nutrition/Delacon
- Evonik Industries
- Farmabase
- Grasp Indústria e Comércio Ltda.
- Hubbard
- Huvepharma do Brasil
- ICC
- Idexx
- Ilender
- Imeve S.A.
- Inobram Automações
- Install Automação e Equipamentos

- Jornal O Presente Rural
- Kemin
- Kobra
- MCassab
- MSD Saúde Animal
- Nutriad Nutrição Animal
- NutriQuest Technofeed Nutrição Animal
- Nutron, marca da Cargill Nutrição Animal
- Oligo Basics
- Olmix do Brasil
- Ourofino Saúde Animal
- Panty Assessoria
- Phibro Animal Health Corporation
- Phileo - Lesaffre Animal Care
- Plasson do Brasil
- Poli-Nutri Alimentos S.A
- Prefeitura Municipal de Chapecó
- Revista Feed & Food
- Safeeds Aditivos para Nutrição Animal
- Salus Nutrição Animal
- Sanphar Saúde Animal
- Setor Avícola
- Silvafeed
- Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná (Sindiavipar)
- Suiaves Comércio de Produtos Veterinários
- Tectron Nutrição e Saúde Animal
- Theseo Saúde Animal
- Trouw Nutrition - Fatec
- Vaccinar Ind. e Com. Ltda - Nutrição e Saúde Animal
- Vansil Saúde Animal
- Vertá- Diagnóstico Veterinário
- Vetanco
- Wisium Brasil
- World Veterinary Education in Production Animal Health
- Yessinergy Agroindustrial Ltda
- Zinpro Performance Minerals
- Zoetis Ind. de Prod. Veterinários Ltda
-

Comissão Organizadora

Aiane Catalan
Aleteia Britto Balestrin
Alexandro Marchioro
Artur Valério Cony
Beatriz de Felipe Peruzzo
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque
Dênis Cristiano Rech
Denoir Carlos Graciolli
Diego Francisco Marcon
Emerson Pocai
Felipe Ceolin
Gersson Antonio Schmidt
Guilherme Lando Bernardo
Jair Alberto De Toni
Joao Batista Lancini
João Romeu Fabricio
Larissa Spricigo
Lawrence Luvisa
Lenita Moura Stefani
Letícia Detoni
Lucas Pedroso Colvero
Lucas Piroca
Luis Carlos Farias
Luís Carlos Peruzzo
Margane Mascarello Euzebio
Mauro Felin
Nilson Sabino da Silva
Roberto Luiz Curzel
Rodrigo Santana Toledo
Rogério Francisco Balestrin
Talita Marchioro

Secretária

Fillipe Mergen
Solange Fatima Kirschner

Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados Colegas,

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas têm a honra de recepcioná-los nesta 18ª edição Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Poultry Fair.

Bem-vindos à nossa terra de bravos guerreiros, cidade que acorda cedo e luta todos os dias para seguir puxando a economia regional e nacional, focada no agronegócio. Na edição anterior, questionávamos se estávamos preparados para desafios sanitários diante das enfermidades de impacto econômico? Iniciamos este ano sobressaltados com os focos de Influenza Aviária na América do Sul, aumentamos o alerta e a necessidade de cuidados com a Biossegurança, precisamos fechar as portas para a enfermidade que tem potencial de dizimar plantéis e fechar mercados. Iremos tratar esse assunto nesta edição.

Mudanças drásticas parecem ser uma constante em nossas vidas. Nossa terra, nossa região, se reconstrói de uma recente fatalidade, com a nossa Chape! Fica o legado e o aprendizado de que, precisamos estar preparados para os desafios da vida, do trabalho, dos mercados...

Este ano de 2017 marca os 18 anos do Simpósio Brasil Sul de Avicultura e os 100 anos de Chapecó, duas datas que aumentam a responsabilidade da comissão organizadora e da comissão científica na busca incessante de palestrantes que compartilham conhecimento e experiências de sucesso.

Bem-vindos quem vem de longe ou de perto em busca de conhecimento. Queremos propor trocas, contar e ouvir novidades. Discutir no melhor sentido da palavra às tendências e desafios para a nossa avicultura.

Nesta edição queremos saber sobre as novas tecnologias para a produção avícola da gigante China. Queremos saber ainda o que está dando certo no controle de Salmonelas – que práticas de controle estão funcionando? E ainda aprender sobre a Experiência Mexicana com Influenza Aviária.

O foco é o mesmo: de formação e requalificação profissional para atender a demanda da indústria, oferecendo aos profissionais palestras e debates que os auxiliem na tomada de decisão. O Painel de Abertura propõe um debate sobre o Impacto da legislação e sistema de condenações sobre a produtividade avícola brasileira e como o modelo brasileiro e critérios de condenações estão frente aos principais concorrentes como China, USA e Europa. Vamos apresentar a nova abordagem sobre estes critérios de condenações e impactos para o produtor, agroindústria e consumidor. Debateremos ainda qual o impacto sobre a competitividade brasileira e riscos sanitários? Utilização de coadjuvantes de tecnologia no abate e processamento de aves: custo, benefícios frente à legislação mundial.

Recentemente no IPPE em Atlanta, evento mundial que abre o calendário da avicultura, boas partes das discussões migraram do campo técnico para o cenário político comercial norte americano e todas as implicações de um muro na divisa com o México, do rompimento da Aliança do Pacífico. O que isso pode significar quando se fala de economia global e envolve o Brasil, o maior exportador mundial de carne de frango? Estamos falando de nós, do nosso negócio. Precisamos saber mais...

Abordaremos mais uma vez a gestão de pessoas – Que profissional a agroindústria necessita no processo produtivo? Procuramos respostas. Cada vez mais perto do ano 2020, que era um ano limite, ano profético para metas de crescimento... Queremos olhar cada vez mais de perto para o nosso frango, saber sobre crescimento muscular, características da qualidade das carcaças: genética, nutrição e sanidade, qual o papel de cada fator? Saber ainda da importância do manejo e qualidade intestinal na primeira semana sobre o peso de abate e o manejo das aves no século XXI.

O velho dilema, aposta sobre resultados zootécnicos ou resultados econômicos? Decisão frente às exigências em qualidade, segurança de alimentos e mercados. Pretendemos também voltar para as tarefas básicas do setor e falar sobre água – importância de manejo nutricional e sanitário.

Encerraremos o nosso encontro discutindo o tema do momento: regulamentação no uso de antibióticos e a experiência da agroindústria. De forma fria, sem o calor das paixões, olhando para ciência e a experiência. Vamos busca jogar uma luz sobre essa discussão.

A Diretoria do Nucleovet, juntamente com as Comissões Organizadora e científica do XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, acreditam que discutindo todos esses assuntos em pauta estaremos mais preparados para os desafios do mercado. Paralelo ao Simpósio Brasil Sul, realizamos a IX Poultry Fair, uma feira de negócios e oportunidades onde as empresas podem fazer lançamentos, apresentar inovações tecnológicas e soluções inovadoras para o mercado, que este ano terá um modelo diferente, visando uma maior interação entre os expositores e os participantes do evento e abrigando ainda mais empresas.

Somos todos Chape!!!

Bem vindos todos.

Luis Carlos Peruzzo
*Presidente do Núcleo Oeste de
Médicos Veterinários e Zootecnistas*

Programação Científica

04 de abril de 2017

Painel: **Impacto da legislação e sistema de condenações sobre a produtividade avícola brasileira**

Moderador: Dr. Fabrício Delgado

14h - **Legislação brasileira de abate e inspeção de aves: modelo brasileiro e critérios de condenações frente aos principais concorrentes**

Prof. Dr. Elci Lothar Dickel

14h40 - **Sistema de fiscalização e condenação em países concorrentes (China, USA e Europa). Qual o impacto sobre a competitividade brasileira e riscos sanitários?**

Prof. Dr. José Mauricio França

15h10 - **Nova abordagem sobre critérios de condenações e impactos para o produtor, agroindústria e consumidor**

Dr. Rui Eduardo Saldanha Vargas

15h40 - Intervalo

16h10 - **Utilização de coadjuvantes de tecnologia no abate e processamento de aves: custo, benefícios frente à legislação mundial**

Prof. Dr. Harsha Thippareddi

16h40 - **Perguntas, respostas e conclusões**

17h45 - Abertura oficial

18h15 - **Agronegócio Brasileiro – novas estratégias e oportunidades para a cadeia de grãos e carnes frente às mudanças políticas e econômicas mundiais**

Dr. Ricardo João Santin

19h30 - Coquetel de abertura

05 de abril de 2017

8h - Que profissional a agroindústria necessita no processo produtivo: ética, gestão e desenvolvimento

Dr. José Antonio Ribas

9h - Crescimento muscular, características da qualidade das carcaças: genética, nutrição e sanidade, qual o papel de cada fator?

Prof. Dr. Fernando Rutz

10h - Intervalo

10h30 - Importância do manejo e qualidade intestinal na primeira semana sobre o peso de abate

Prof. Dr. Antonio Carlos Pedroso

11h30 - Novas tecnologias para a produção avícola – Experiência Chinesa

Dr. Lu Bubba

12h30 - Intervalo para almoço

14h - O manejo das aves no século XXI

Dr. Chance Bryant

15h - Salmoneloses - que práticas de controle estão funcionando?

Dr. Marcos Antônio Dai Prá

16h - Intervalo

16h30 - Influenza aviária - Experiência Mexicana

Dr. Alejandro García Flores

17h30 - Eventos paralelos

18h30 - Happy Hour Show

06 de abril de 2017

8h - Resultados zootécnicos ou resultados econômicos? Decisão frente às exigências em qualidade, segurança de alimentos e mercados

Prof. Dr. Sérgio Vieira

9h - Clostridioses em frangos de corte – novas tecnologias de diagnóstico e controle

Prof^a. Dra. Elizabeth Santin

10h - Intervalo

10h30 - Água - importância nutricional e sanitária

Prof. Dr. Marcos Macari

11h30 - Regulamentação no uso de antibióticos e a experiência da agroindústria

Dr. Ivomar Oldoni

12h30 - Encerramento das atividades

Sumário

Legislação brasileira de abate e inspeção de aves: modelo brasileiro e critérios de condenações frente aos principais concorrentes.....	15
<i>Elci Lothar Dickel</i>	
Sistema de fiscalização e condenação em países concorrentes (China, USA e Europa). Qual o impacto sobre a competitividade brasileira e riscos sanitários.....	17
<i>José Mauricio França</i>	
Nova abordagem sobre critérios de condenações e impactos para o produtor, agroindústria e consumidor.....	23
<i>Rui Vargas</i>	
Assuring the microbiological safety of poultry and poultry products.....	24
<i>Harshavardhan Thippareddi</i>	
Que profissional a agroindústria necessita no processo produtivo: ética, gestão e desenvolvimento.....	27
<i>José Antonio Ribas</i>	
Crescimento muscular e características da qualidade de carcaças de frangos: genética, nutrição e sanidade, qual o papel de cada um?.....	28
<i>Fernando Rutz, Eduardo G. Xavier, Marcos A. Ancuti, Debora C. N. Lopes e Victor F. B. Roll</i>	
Importância do manejo e qualidade intestinal na primeira semana sobre o peso de abate.....	50
<i>Antonio Carlos Pedroso, Anne Caroline de A. Pesenti e Wellington T. Molinetti</i>	
New technologies in the Asian broiler industry: Chinese experience.....	66
<i>Lu Bubba</i>	
Managing 21 st century birds.....	73
<i>Chance Bryant</i>	

Novas estratégias para tratamento da cama aviária com foco no controle de salmonelas.....	78
<i>Marcos Antônio Dai Prá, Ivomar Oldoni, Ricardo Hummes Rauber e Patricia Hoepers</i>	
México: experiencia – influenza aviar.....	101
<i>Alejandro García Flores</i>	
Desempenho e avaliação econômica de programas alimentares contendo diferentes níveis de energia e densidades proteicas fornecidas para frangos de corte tipo griller.....	105
<i>Basurco, V.; Vieira, S.L.; Serafini, N.C.; Santiago, G.O.; Angel, C.R e; Gonzalez-Esquerro, R.</i>	
Clostridioses em frangos de corte: novas tecnologias de diagnóstico e controle.....	129
<i>Elizabeth Santin</i>	
Água: importância nutricional e sanitária.....	134
<i>Marcos Macari</i>	
Regulamentação no uso de antibióticos e a experiência da agroindústria.....	159
<i>Ivomar Oldoni, Ricardo Rauber e Patricia Hoepers</i>	

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE ABATE E INSPEÇÃO DE AVES: MODELO BRASILEIRO E CRITÉRIOS DE CONDENAÇÃO FRENTE AOS DEMAIS CONCORRENTES

Elci Lotar Dickel

*Médico Veterinário, Professor Doutor da Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária (FAMV), Universidade Passo Fundo (UPF),
Passo Fundo, RS*

A inspeção de produtos de origem animal do Brasil é de responsabilidade do Ministério e Agricultura Pecuária de Abastecimento (MAPA), através da secretaria de defesa Agropecuária, do departamento de inspeção de produtos de origem animal (DIPOA). Esta legislação é normatizada pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), através da lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e regulamenta do pelo decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Entretanto, está legislação trata superficialmente a cadeia de aves, pois na época a avicultura brasileira era pouco expressiva. A partir da década de 70, com a tecnificação da avicultura no Brasil, o MAPA, editou a Portaria nº 210 de novembro 1998, que trata do Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico, Sanitária de Carne de Aves.

Na atualidade, além das legislações relatadas conforme os desafios apresentados foram acrescentados várias portarias que complementam a Inspeção de Aves. Nos matadouros de aves a inspeção é praticada em três etapas principais: Inspeção Ante Mortem, Inspeção Post Mortem e Aplicação das ferramentas de qualidade, onde são observadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Padrões Higiênicos Operacionais (PPHO), os Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO), que são o suporte para implementação do sistema de Análise Perigos Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O organograma do DIPOA contempla auditorias Nacionais, estaduais e regionais, e nos estabelecimentos, a equipe do SIF é coordenada pelos auditores Federais Agropecuários, agentes de Inspeção e Auxiliares de Inspeção pertencentes as empresas, trei-

nados e coordenados pelo SIF local. Além da inspeção nos frigoríficos, as aves são acompanhadas pela equipe técnica dos estabelecimentos, os quais acompanham todas as etapas da criação e emitem certificados para cada lote de aves, os quais são verificados pelo SIF local, por ocasião da inspeção Ante Mortem.

Com relação a incidência de lesões e alterações em carcaças, estas podem ser classificadas em Tecnopatias de criação e falhas no processamento de abate e são as maiores causas de incidência proporcionando grandes perdas econômicas e também apresenta dificuldades de padronização dos critérios de julgamento sanitário. No que diz respeito às doenças tradicionais das aves, estas tem pouco impacto econômico em virtude dos programas sanitários adotados nas granjas, salvo alguns processos inflamatórios com destaque especial para as Celulite. Além das lesões relatadas acima, na atualidade o que causa importante impacto econômico e também apresenta dificuldades de padronização do critério de julgamento sanitário, são os defeitos de carcaças de origem fisiológica, notadamente os diferentes tipos de miopatias.

Finalizo afirmando que o objetivo principal da Inspeção de Produtos de Origem Animal no Brasil, é proporcionar produtos de origem animal e seus derivados, dentro dos conceitos de segurança alimentar, que atendem as exigências sanitárias e padrões físico-químicos nacionais e internacionais.

SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO E CONDENAÇÃO EM PAÍSES CONCORRENTES (CHINA, USA, EUROPA). QUAL O IMPACTO SOBRE A COMPETITIVIDADE BRASILEIRA E RISCOS SANITÁRIOS?

José Maurício França

Médico Veterinário, D.Sc.

Num cenário de economia globalizada, a competitividade é sinônima da sobrevivência para as empresas, está relacionada com a capacidade da empresa em formular e programar estratégias concorrenciais, que lhes permitam ampliar ou conservar de forma duradoura uma posição sustentável no mercado (FERRAZ, 1997). Muitas vezes para sustentar esta posição a empresa precisa reconhecer seu momento de programar mudanças que lhes traga uma vantagem competitiva. Cada vez mais estas mudanças estão focando no cliente, na qualidade total, na gestão participativa, na inovação permanente e na busca da excelência nos resultados. No entanto, nenhuma destas ferramentas substitui a estratégia (GOHR, 2001). Segundo Porter (1997), somente as estratégias podem fazer com que as empresas continuem competindo. Segurança alimentar é um componente estratégico das indústrias de alimentos. Ser competitivo depende de fatores relacionados às características de desempenho (expresso pela participação no mercado) e eficiência técnica e de alocação de recursos (expressa pela capacidade desta empresa converter insumos em produtos) apresentadas pelas empresas.

Para que as empresas se tornem competitivas é importante que disponham de vantagens que possam ser obtidas através da formulação e implementação de estratégias. Um fator de competitividade só se transforma em vantagem competitiva quando os consumidores e clientes reconhecem que naquele fator a empresa possui uma posição diferenciada dos seus concorrentes. Dentre as diversas definições para estratégia (ANDREWS, 2000), estabeleceu que a estratégia fosse vista como “a união entre qualificações e oportunidades que posiciona uma empresa em seu ambiente”. A estratégia pode fazer com que organização aprenda ao longo do tempo poden-

do ser elaborada de forma deliberada ou emergente, devendo ser baseada na estrutura do mercado nos quais as empresas operam.

Usualmente a estratégia das empresas consiste na fabricação de produtos de mais alta qualidade a um custo mínimo, ou na consolidação de seu ramo de indústria. Em verdade, estas estão tentando aprimorar métodos de trabalho considerados mais eficientes. Isso não é estratégia (HAMMONDS, 2001).

O fato é que neste mercado de produção de alimentos, as mudanças ocorrem de modo cada vez mais rápido, porém é melhor arranjar tempo para cuidar da estratégia. Não se deve confundir estratégia com eficiência operacional. Estratégia tem a ver com escolha, eficiência operacional tem a ver com coisas, boas para todos e que toda empresa deveria estar fazendo. Recentemente os líderes têm enfatizado muito a eficiência operacional, deixando de perceber que somente a estratégia pode produzir vantagens duradouras. A essência da estratégia consiste em fixar limites para aquilo que se está tentando fazer, definindo como objetivo a lucratividade, a continuidade. Tem a ver com os valores que está se tentando passar para os clientes, bem, como o tipo de cliente que se busca atingir, buscando o equilíbrio na justaposição internas entre mudança e permanência. Informar cada uma das muitas coisas que são feitas em uma organização diariamente, certificando-se de que todas elas estejam canalizadas para a mesma direção básica, isto sim é exercer de modo contínuo os propósitos.

Como produzir proteína animal de modo mais intensificado sem que haja maiores riscos à Segurança Alimentar? Na produção de alimentos, dentre os fatores essenciais que caracterizam um produto e suas qualidades, a segurança do alimento é considerada componente fundamental, constituindo fator de sobrevivência das empresas. Dentre as empresas que vendem alimentos e as que compram, estes são suficientemente capacitados para exigir qualidade, segurança e preço justo (PANETTA, 2004).

Smith *et al.* (1988) destacou que a segurança não é uma mercadoria que os consumidores de alimentos podem ir ao supermercado para comprar. Segurança é uma característica das mercadorias e serviços que eles compram, e esta é uma característica extremamente cara e em alguns casos, impossível de ser acessada.

Como oferecer ao consumidor segurança total sobre o alimento que estes adquirem? Como garantir-lhes que são inócuos e não causarão danos à saúde? Como as empresas podem ter certeza de que suas marcas não serão abaladas por eventos que se tornem públicos envolvendo seus produtos, contaminadas em alguma das diferentes fases da cadeia produtiva?

Isto somente será possível se houver o conhecimento pleno dos fluxogramas das operações de cada produto fabricado, em detalhes, com todas as informações associadas à análise dos perigos associados a cada linha de produção, a análise dos riscos da ocorrência destes perigos e a forma correta de evitá-los, resolvê-los, monitorá-los. Ainda indispensável, a empresa deve possuir um protocolo de recolhimento de produtos, gestão de incidentes, alerta rápido e análise de riscos; como base de garantia de segurança ao consumidor em incidentes. Embora não seja possível antever todos os eventos que possam acontecer em relação à segurança do alimento é necessário que haja um procedimento visando atender de modo eficaz aos mais prováveis.

Três aspectos determinam barreira a uma maior participação da avicultura brasileira no mercado internacional: barreiras comerciais, salvaguardas e restrições sanitárias e normas técnicas.

Adequar o produto às exigências dos clientes é uma rotina para empresas brasileiras com larga experiência em exportação. Apesar das barreiras comerciais, a avicultura permanece competindo para ter mais acesso aos mercados dos países desenvolvidos. Embora o momento seja de complicadas negociações comerciais entre os países ricos por envolver aspectos relacionados a proteção de seus mercados; é determinante direcionar também o eixo de participação nos mercados dos países emergentes, uma vez que já há a entrada de consumidores com renda crescente e vontade de elevar seu padrão de alimentação, adquirindo produtos como a carne de frango. Como a cultura de consumo dos povos se caracteriza pelo consumo do frango inteiro, peito ou coxa, os fabricantes precisam participar de todos estes mercados para adequar o *mix* de produção dos frigoríficos.

A condição de risco é incompatível com a liderança, tornamos líderes em produção, porém possuímos poucas certificações de qualidade consistentes.

Nos países da União Européia, não há alimento à venda cuja cadeia produtiva não contenha dispositivos de certificação em todos seus elos. Se o Brasil quiser manter a competitividade no agronegócio, terá de aprender a se adequar às regras dos mercados consumidores, que não abrem mão de conhecer a procedência do que estão comprando (MARQUES, 2004).

As maiores chances para a avicultura de corte brasileira crescer no mercado externo estão em mercados como México, Chile, Malásia, Coréia do Sul e China.

Atender requisitos institucionais, ou seja, o regulamento estabelecido pelos organismos moduladores da criação sanitária dos animais, do processamento industrial seguro sob o ponto de vista da Saúde Pública e do comércio legal e ético é condição para participar do mercado internacional. Assim como é a condição legal, mandatória para as atividades do sistema industrial, no caso dos abatedouros-frigoríficos, é necessário atender, muitas vezes, critérios que são estabelecidos como normas de certificação, exigências de clientes, medidas técnicas ou barreiras técnicas, bem como protocolos específicos de cunho étnico e/ou religioso.

A interação entre estes setores, de forma cadenciada, traz como objetivo comum a redução de custos de projetos, altos níveis de qualidade, alta pontualidade de entrega, redução dos custos de manuseio para o cliente, um ciclo de produção reduzido, relações de longo prazo com o cliente, contratos de longo prazo.

Os importadores exigem que o controle sanitário seja atestado pelo governo, já que a indústria é parte interessada.

A presença de resíduos de drogas como os antibióticos – estes como medicamentos utilizados no combate às bactérias indesejáveis ao desenvolvimento das aves, têm seus metabólitos evidenciados como agentes predisponentes a doenças para os consumidores, assim como o uso dos antibióticos não surtir efeito quando necessário, devido ao efeito de resistência adquirida pelas bactérias. Resíduos desta natureza na carne inviabilizam seu consumo, considerando assim uma barreira sanitária à entrada deste produto no mercado. Uma destas tecnologias é o emprego de aditivos químicos no mercado avícola. Aditivos é toda e qualquer substância que, não sendo nutriente, é incorporada à ração dos animais, visando: aumentar a produtividade, diminuir a mortalidade, prevenir as infecções e, impedir sua deterioração. Entretanto, essas substâncias ge-

ram resíduos nas carcaças, que são consumidas pelo homem, sem o necessário estudo científico de várias variáveis envolvendo a ingestão desses resíduos e, toxicidade dos mesmos nos organismos estudados.

As consequências do mal desempenho de perfil sanitário são conhecidas pela atividade industrial nos abatedouros-frigoríficos:

- Os acúmulos de produtos nas linhas de inspeção geram contaminações dos produtos.
- As paradas do processamento industrial por razões sanitárias acarretam a parada das atividades pelos operários nos frigoríficos.
- As condenações decorrentes de motivos sanitários determinadas pelo serviço de inspeção federal acarretam prejuízos em toda a cadeia.

A presença de resíduos de pesticidas - produtos de uso agrícola controlado, adquirido somente por profissional habilitado, conforme estabelece a Lei, têm seu uso restrito, suas dosagens recomendadas e um prazo de carência de uso. Os pesticidas acarretam efeito cumulativo, e ao apresentar resíduos na carne, no leite e nos vegetais, quando não respeitados os prazos de carência de uso, traz como triste consequência deformações genéticas, malformações fetais e predisposição ao câncer.

O controle de Resíduos no Brasil é executado pelo Mapa através do PNCRCB (Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes), passou por uma adequação de amostragens e de revisão de pesticidas aprovados, bem como de sensibilidade de seus métodos e dos LMR (Limite Máximo Requerido).

Considerando o risco de pesticidas em grãos e vegetais e que o tradicional controle de resíduos no produto final é relativo e não permite segregação dos grãos contaminados em tempo hábil ao recebimento, nova tendência se estabelecerem de forma preventiva através do RUPA (Responsible Use Pesticides in Agriculture), com práticas de “*feed safety*” educativas antes e durante o plantio na lavoura, crescimento, colheita e armazenagem.

Dentre os metais pesados se destaca a necessidade de controles das matérias primas que compõem os insumos de rações, como pré-misturas vitamínicas, calcário, fosfatos e grãos contaminados.

Nos sistemas de produção de aves observam-se uma substituição gradativa dos antibióticos pelos produtos naturais como os probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, manoligossacarídeo (MOS), as enzimas e os oligossacarídeos.

Para minimizar os riscos de alimentos afetarem a saúde da população, a ferramenta mais atual de Segurança Alimentar, conhecida como Gestão de risco, que é o processo através do qual se faz a seleção e implementação das medidas apropriadas para proteger a saúde do consumidor sem, necessariamente, eliminar os riscos, mas atingir o nível tolerável, já que risco zero não existe. O nível de risco a ser atingido deve estar equilibrado com o custo da redução do risco e com os benefícios obtidos.

Desta maneira podemos definir a gestão do risco como sendo um processo de ponderação das políticas alternativas que surgiram à luz da avaliação de risco e, se necessário, seleção e implementação de opções de controle apropriadas, incluindo medidas regulatórias (CAC, 1999). A Avaliação de Risco deve ser a ferramenta empregada para verificar se um alimento está de acordo com o nível aceitável de risco. Documentos recentes do Codex Alimentarius e também ICMSF indicam que o termo Objetivo de Inocuidade Alimentar é o que prevalecerá. Segundo ICMSF (2002), esse parâmetro expressa a frequência máxima e/ou concentração máximo de um perigo microbiológico em um alimento no momento do seu consumo.

Assim, a pressão produtiva sobre os animais afeta a sua saúde e potencializa os riscos de surtos alimentares. A intensificação dos processos durante o abate e a evisceração podem aumentar o risco de contaminação da carne de frango. O setor avícola é sensível a notícias relacionadas a riscos em segurança alimentar que possam afetar a credibilidade do setor.

NOVA ABORDAGEM SOBRE CRITÉRIOS DE CONDENAÇÕES E IMPACTOS PARA O PRODUTOR, AGROINDÚSTRIA E CONSUMIDOR

Rui Vargas

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

UTILIZAÇÃO DE COADJUVANTES DE TECNOLOGIA NO ABATE E PROCESSAMENTO DE AVES: CUSTO, BENEFÍCIOS FRENTE À LEGISLAÇÃO MUNDIAL

Harshavardhan Thippareddi, Ph.D.

*John Bekkers Professor of Poultry Science
Dept. of Poultry Science
University of Georgia
Athens, GA 30602*

Poultry and poultry products are a major source of protein supply for the worldwide population. The United States produces and processes 9 billion chicken annually, and 38 billion lbs of meat in 2016, with a value of poultry production of \$28 billion. All of the poultry processing operations are Federally inspected, with USDA Food Safety Inspection Service professionals, with a mandate to inspect and assure the safety of the poultry and poultry products.

The USDA FSIS mandated that all meat and poultry processing facilities to implement Hazard Analysis and Critical Control Program (HACCP) within their operations, and over the decade, has refined the system and interpretation of the requirements to improve the microbiological safety of the poultry. This brought a paradigm shift in inspection of meat and poultry products, with the establishment of process control verification of performance criteria by *E. coli* testing and pathogen reduction performance standards for *Salmonella* spp. prevalence on broilers and turkeys, among the poultry products. The regulations require that the processors should have process control in minimizing the prevalence of *Salmonella* spp. on the broilers subsequent to chilling to below the performance standards (20%). To meet this performance standard, the processors incorporated several antimicrobial interventions within their processing lines to reduce the prevalence of *Salmonella* spp. on whole broilers subsequent to chilling. These changes include incorporation of inside-outside bird washers with antimicrobials, online reprocessing, immersion chilling with greater control of the antimicrobial concentrations and water flow rates, etc. These antimicrobial interventions and continuous improvement of these systems has resulted in significant reductions in *Salmonella* spp. prevalence from 22.5% from 1998-

2003 to 2.97% in 2015. Most significant of the changes in poultry processing include incorporation of pre- or post-chill dips of the chicken carcasses in antimicrobial solutions, primarily chlorinated water, which has gradually been replaced with chilled water containing peroxyacetic acid (PAA). Today, majority of the processing operations use PAA, rather than chlorine as an antimicrobial of choice.

More recently, the USDA FSIS has implemented a chicken parts testing program and established a baseline for the chicken parts in addition to the whole carcasses, and included *Campylobacter* prevalence in addition to *Salmonella* as part of the performance standard. The new performance standards for whole chicken carcasses are 9.8% and 15.7% for *Salmonella* and *Campylobacter*, respectively. This is an improvement over the previous performance standard, in that the prevalence has been reduced by 50%, requiring the processors to meet the more stringent standard. In addition, the performance standards for the chicken parts and comminuted chicken were established, with 15.4 and 7.7%; and 25.0 and 1.9% for *Salmonella* and *Campylobacter*, respectively. The USDA FSIS initiated a process where the results from testing for *Salmonella* and *Campylobacter* was published on its website categorizing the establishments as those that achieve 50% or less (Category 1) of the *Salmonella* or *Campylobacter* maximum allowable percent positive during all completed 52-week moving window over the last 3 months, establishments that meet the performance standards (Category 2) and those that have exceeded the performance standard (Category 3). This action prompted several of the processors to modify and/or enhance their operations to meet the performance standard and to be in Category 1.

Such actions by the regulatory agencies can encourage the processing industry to perform better and achieve the targets for continuous improvement of their processes to achieve greater food safety standards. However, it should be noted that none of these actions can eliminate the prevalence of *Salmonella* or *Campylobacter* from the poultry supply as currently produced and offered for sale in the U.S. An objective evaluation of the eventual target of any public health agency is to reduce the risk and burden of foodborne illness among the population. If this were the case, the means to achieve this goal can be different, as long as it is achieved.

The opportunity and the potential to achieve greater pathogen control in poultry is immense as a significant proportion of the industry is vertically integrated, which allows the integrator a greater control over their operations, starting from the grandparent stock to the broilers production and processing. In the U.S., the focus on food safety is at the processing stage, with minimal interventions applied at the breeder, hatchery stages.

The major unit operations in poultry processing are similar across the world, with shackling, stunning, bleeding, scalding, picking, evisceration and chilling being the notable ones. Each of these unit operations contributes to an increase or a decrease in the prevalence of foodborne pathogens, *Salmonella* and *Campylobacter* depending on the unit operation and how it is managed. At processing, there are two primary sources of contamination of the carcasses with the foodborne pathogens: the skin of the bird and the gut or the gastro intestinal tract. The only way to minimize the risk of poultry skin from being a source of contamination is to implement programs at the flock stage to prevent colonization of *Salmonella* and *Campylobacter* in the flock. Minimizing the colonization at the flock stage will also contribute to mitigating the risk of cross contamination during the slaughter stage, considering all the birds are pathogen-free. However, if this cannot be achieved, the risk of cross contamination is greater, and will result in significant increase in prevalence on the broiler carcasses.

Upstream control of transmission and colonization of the birds at the grand parent and great grandparent stages, along with control of surface contamination of the hatching eggs and the hatching process are necessary to achieve a pathogen free flock at the broiler stage, which is essential to minimize the risk of carcass contamination. An alternate approach is to focus on application of antimicrobial interventions at processing as is done in the U.S., with the intent to reduce the prevalence as low as possible, and thus, reducing the risk for the consumers. A discussion of each of the unit operations, along with the contributing factors for pathogen prevalence at each stage will be discussed.

QUE PROFISSIONAL A AGROINDÚSTRIA NECESSITA NO PROCESSO PRODUTIVO: ÉTICA, GESTÃO E DESENVOLVIMENTO

José Antonio Ribas

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

CRESCIMENTO MUSCULAR E CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DAS CARCAÇAS DE FRANGOS: GENÉTICA, NUTRIÇÃO E SANIDADE, QUAL O PAPEL DE CADA UM?

Fernando Rutz¹, Eduardo G. Xavier¹, Marcos A. Anciuti², Debora C. N. Lopes¹ e Victor F. B. Roll¹

¹*Universidade Federal de Pelotas*

²*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense*

Introdução

O consumo de carne de frangos tem aumentado substancialmente no mundo (OECD/FAO, 2015). Em 2050, serão mais do que nove bilhões de pessoas que necessitarão ser alimentadas. A carne de aves terá um papel fundamental. Perspectivas indicam que ao redor do ano 2020 o consumo de carne de aves ultrapassará o de carne suína, na atualidade a mais consumida globalmente (BEST, 2011). Uma das principais razões para esta mudança é a percepção, por parte do consumidor, de que a carne de aves é mais saudável, comparativamente às carnes vermelhas. Uma publicação conjunta da *Royal College of Physicians of London* e da *British Cardiac Society* (RCP-BCS, 1976) recomendou substituir a carne vermelha pela de aves para reduzir doenças cardíacas coronárias. Além disso, a gordura depositada em aves está associada à pele, o que a torna de fácil remoção, reduzindo o consumo lipídico. Por outra parte, a facilidade de cozimento e a disponibilidade, sem restrição religiosa e a custo baixo, também tornaram a carne de aves mais popular (PETRACCI *et al.*, 2014).

O aumento na demanda por carne de aves tem forçado os melhoristas genéticos a desenvolverem aves com ganho de peso cada vez mais acelerado. Desde o início dos anos 2000, frangos e perus têm alcançado peso de abate em torno da metade do tempo, comparativamente a mais de meio século atrás (HAVENSTEIN *et al.*, 2003). De 1957 até 2005, o peso dos frangos quadruplicou e o rendimento de peito (*Pectoralis major*) aumentou 80% (ZUIDHOF *et al.*, 2014). Nos últimos 30 anos, o ganho de peso tem aumentado

30,2 g por ano e a conversão alimentar melhorado anualmente em 0,036% (NATIONAL CHICKEN COUNCIL, 2015). Nos últimos 15 anos, a mortalidade dos frangos caiu 0,05% ao ano e a condenação de carcaças reduziu de 1,79% para 0,24% por ano (NATIONAL CHICKEN COUNCIL, 2015). Esta melhora anual no desempenho poderia ser ainda superior. Trabalhando com frangos de 1 a 34 dias, Camara *et al.* (2014), registraram que estas aves alimentadas adequadamente têm o potencial de alcançar ganho de peso diários (71 g) em torno de 20% acima dos parâmetros esperados como padrão pelas linhagens genéticas (57-60 g).

Em torno de 80 a 85% desta melhora no desempenho tem sido atribuída ao melhoramento genético. Com a alta seleção genética para frangos de corte, as novas linhagens comerciais apresentam músculos formados com o dobro de fibras musculares e com maior diâmetro, em comparação com linhagens tradicionais (REMIGNON *et al.*, 1995; SHEUERMANN, 2008). Na Europa e nos Estados Unidos, a demanda de carne de aves está mais concentrada em cortes de peito, que pode ser comercializado fresco ou processado devido a sua qualidade nutricional. Assim, as linhagens modernas têm demonstrado um aumento substancial no rendimento de peito, que representa mais do que 20% do peso vivo de um frango (HÁVENS-TEIN *et al.*, 2003).

Todo este progresso genético no desempenho do frango tem gerado um efeito colateral adverso que é o aparecimento de enfermidades metabólicas especialmente relacionadas a musculatura do peito, tais como a miopatia peitoral profunda, a carne PSE (pálida, mole e exsudativa), a distrofia muscular ou peito com estrias brancas (*white stippling*), o peito amadeirado (*woody breast*) e defeitos no tecido conjuntivo intramuscular “fishflesh” (carne semelhante a de peixe), causado por tecido conjuntivo imaturo intramuscular. Todas estas condições afetam os principais quesitos de qualidade da carne de aves, como a aparência e a textura, que são os parâmetros mais importantes que influenciam o consumidor na seleção inicial e satisfação final do produto (AGUIAR, 2006), ocasionando um elevado prejuízo econômico para o setor. Uma breve abordagem de cada um destes quadros será feita a seguir.

Distrofia muscular - peito com estrias brancas (white stripping)

Examinando trabalhos realizados entre as décadas de 50 e 60, Leeson e Summers (2001) registraram uma enfermidade metabólica muscular ligada à deficiência de vitamina E, selênio e de aminoácidos contendo enxofre. Esta foi denominada de distrofia muscular nutricional e se caracterizava, histologicamente, por degeneração das fibras musculares. Normalmente, o músculo mais atingido era o do peito, mas aquela alteração também aparecia na sobrecoxa. O exame histológico indicava infiltração perivascular e acúmulo de eosinófilos e linfócitos. O acúmulo destas células nos tecidos distróficos resultava em aumento de enzimas lisossomais, cuja função estaria envolvida com a degradação e remoção de produtos da degeneração distrófica. Importante salientar que naquelas décadas em questão, os frangos levavam 112 dias para alcançar 1,8 kg de peso vivo (HAVENSTEIN *et al.*, 2007).

Recentemente, ocorreu o primeiro registro do reaparecimento de determinadas estrias brancas que seguiam a direção das fibras musculares do peito (*Pectoralis major*) e, em menor grau, nas sobrecoxas e no filezinho do peito (*Pectoralis minor*) dos frangos (BAUERMEISTER *et al.*, 2009). Registros de sua incidência na indústria variam de 12% (PETRACCI *et al.*, 2013b) a 30% (OWENS, 2014), podendo chegar a 95% em aves abatidas com 61 dias de idade (OWENS, 2014).

O aumento na proporção de estrias esbranquiçadas no músculo peitoral de frangos abatidos com oito semanas de vida, quando comparado a seis semanas, sugere que a ocorrência dessas estrias está correlacionada com a idade e, consequentemente, com o peso de abate das aves. Assim, Kuttappan *et al.* (2013) indicaram que a velocidade de crescimento entre as linhagens poderia influenciar o aparecimento das estrias brancas, mas descartaram a possibilidade do arraçamento ou do período que as carcaças ficaram no “chiller” terem qualquer efeito. Kuttappan *et al.* (2009) observaram que machos tinham maior incidência de estrias brancas do que as fêmeas e associaram a observação com o maior peso corporal e tamanho do filé. Kuttappan *et al.* (2012) desenvolveram um sistema de classificação baseado em aparência individual em que, conforme as estrias se apresentam, são classificadas em normal, moderada e severa. Bailey *et al.* (2015) confirmaram e ampliaram este escore de classi-

ficação muscular. Esta evidência estética da carne afeta adversamente a seleção por parte do consumidor (KUTTAPPAN *et al.*, 2012). A principal razão da rejeição por parte do consumidor se prende ao seu aspecto gorduroso ou marmóreo. Estudos indicaram que realmente a composição muscular de aves com estrias brancas apresenta um aumento no conteúdo de tecido conjuntivo (fibrose) e de gordura, além de uma redução no teor proteico (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b), portanto, alterando o seu valor nutricional. Face a rejeição por parte do consumidor, os filés com estrias brancas, especialmente os classificados como severos, podem ser utilizados para processamento, filés pré-cozidos, à milanesa, etc. Entretanto, a condição da alteração do percentual químico do músculo resulta em uma potencial redução na qualidade dos produtos processados (PETRACCI *et al.*, 2013).

Observações histológicas indicam degeneração e atrofia de fibras musculares do músculo do peito (MCKEE *et al.*, 2010). Uma miodegeneração moderada apresenta maior área de secção transversal das fibras, enquanto que em amostras com miodegeneração severa apresenta fibras com diâmetros diferentes, sem o formato poligonal característico, degeneração multifocal, bem como infiltração de células imunorreativas CD3 (MAZZONI *et al.*, 2015). A estria branca indica a presença de colágeno e de gordura, ocupando espaços onde ocorreu a degeneração de fibras musculares (KUTTAPPAN *et al.*, 2009; 2013b). É preciso enfatizar que esta condição não resulta em risco para consumo humano, uma vez que estudo desenvolvido por Kuttappan *et al.* (2013a), avaliando o perfil hematológico (contagem de leucócitos) de aves com estrias de tamanho normal e severa, indicaram que as estrias brancas não eram consequência de qualquer condição infecciosa ou inflamatória. Até os estudos de Bailey *et al.*, (2015) não existem registros de patógenos associados com essas miopatias.

Segundo Kuttappan *et al.* (2009), a qualidade da carne de aves portadoras de estrias brancas não é alterada. Os mesmos autores avaliaram a capacidade de retenção de água, coloração e maciez e não registraram diferenças significativas no que tange a qualidade de consumo. Já Kuttappan *et al.* (2013) demonstraram que o valor de b* (tom amarelo) estava mais relacionado a filés que apresentavam estrias classificadas como severas.

Além das características de qualidade da carne, as dimensões dos filés também foram afetadas pela condição das estrias. Os filés de peito, que apresentavam a condição de estrias brancas eram maiores, mais largos e mais altos do que os filés normais (KUTTAPPAN *et al.*, 2009), o que já era esperado uma vez que esta condição está associada com peitos de frango mais desenvolvidos ou que apresentam taxa de crescimento mais acelerada. Para a indústria, o tamanho do filé é fundamental visto que a partir dele podem ser gerados vários produtos. Já Petracci *et al.* (2013), analisando peitos com estrias brancas, demonstraram maior perda durante a cocção e menor rendimento no caso de empanados. Isto foi atribuído a uma redução significativa no conteúdo total de proteína, em particular na fração miofibrilar (PETRACCI *et al.*, 2014), que apresenta um papel importante na funcionalidade das proteínas durante o processamento (PETRACCI *et al.*, 2013).

O aparecimento de estrias brancas no peito (*white stripping*) tem sido atribuído (senso comum entre técnicos da área) ao desenvolvimento genético das aves. Entretanto, Bailey *et al.* (2015) indicaram que fatores ambientais e de manejo podem ser responsáveis por mais de 65% da variação da incidência de estrias brancas no peito. Por exemplo, a restrição quantitativa de ração reduz as miopatias de forma significativa. Nesse sentido, Meloche *et al.* (2015) submeteram frangos a restrição alimentar (até 90% do consumo voluntário) e observaram uma redução desejável nas estrias brancas e no peito amadeirado, mas uma concomitantemente indesejável redução do ganho de peso.

Uma incógnita que fica é se a nutrição poderia alterar ou minimizar o aparecimento de estrias brancas. Kuttappan *et al.* (2012a) avaliaram a velocidade de crescimento de frangos de corte (Cobb 500) para determinar o efeito sobre as estrias brancas. Estes pesquisadores avaliaram o efeito de dietas contendo alto (3250-3200 kcal EM/kg; 22-24% PB) e baixo (3000-3050 kcal EM/kg; 21,5-19% PB) teor nutricional sobre o ganho de peso de frangos. As aves recebendo maior valor nutricional apresentaram melhor conversão alimentar, maior ganho de peso (9%) e maior peso do peito (11%) durante o período experimental (18-54 dias de idade), comparativamente a aves recebendo dietas com baixo teor nutricional. Entretanto, as que receberam dietas com alto teor nutricional apresentaram maior incidência de peitos com estrias brancas.

O desenvolvimento de estrias brancas é uma condição similar a observada em aves deficientes em vitamina E, selênio ou aminoácidos contendo enxofre e denominada por Dam (1952), como distrofia muscular nutricional, conforme supracitado. Entretanto, os casos atuais de distrofia muscular aparecem mesmo em aves recebendo níveis adequados em vitamina E. Kuttappan *et al.* (2012c) avaliaram o efeito do fornecimento de vários níveis de vitamina E (15-400 UI/kg) na dieta e observaram que a vitamina E não apresentava efeito sobre a incidência moderada e severa de estrias brancas.

Peito amadeirado (*woody breast*)

Owens (2014) registrou que o peito amadeirado (peito em madeira ou do inglês, *wooden breast* ou *woody breast*) é uma condição observada mundialmente em frangos de crescimento rápido, principalmente de alto rendimento de peito. A sua incidência pode chegar a 50% de um lote. Entretanto, é provável que casos mais severos de peito amadeirado sejam em menor número. Esta condição se caracteriza por um peito que é duro ao palpar, como se o músculo tivesse contraído. A dureza (detectada por palpação) pode estar presente em uma ave viva antes do abate e processamento da carne, mesmo durante o período de crescimento após algumas semanas de vida, além do período após a morte da ave. O grau de dureza pode ser identificado e o sistema de score pode ser usado para classificar os filés. Alguns filés são totalmente duros com limitada flexibilidade, enquanto outros podem apresentar dureza, mas com alguma flexibilidade na parte intermediária do filé. Por vezes, o aparecimento de uma protuberância é observado na porção final do filé. Esta protuberância é um artefato da dureza e da arquitetura do músculo (largura do músculo na altura da base da quilha). O peito amadeirado e a presença de estrias brancas podem ser vistos juntos. Sihvo *et al.* (2013) registraram que filés duros (amadeirados) eram acompanhados de estrias brancas e apresentavam sinais de degeneração das miofibras e acúmulo de tecido conjuntivo (ex. fibrose). Estas são as mesmas características encontradas nas estrias brancas. Não está claro se estas duas miopatias estão relacionadas ou se elas são simplesmente consequência de genética, nutrição ou outra razão. Trabalho recente (BAILEY *et al.*, 2015) indica que embora seja consenso de que o aparecimento do peito em madeira seja consequência do melhoramento genético, fatores ambientais ou

de manejo podem contribuir em mais de 90% da variação na incidência deste problema.

Independente da causa, a condição pode levar a problemas potenciais durante o processamento da carne, tais como desossa, empanamento, perdas por cocção, juntamente com características sensoriais. Em função disso, pesquisas têm sido feitas para investigar diferentes proporções de carne de frango com *wooden breast* em salsichas e em *nuggets*. A inclusão de carne com peito amadeirado em salsichas e em *nuggets* aumenta a força de cisalhamento (PUOLANNE; RUUSUMEN, 2014). A capacidade de retenção de água em carne empanada é menor em peito amadeirado (MUDALAL, 2014), confirmando que altas perdas de líquidos durante o cozimento estão associadas a um aumento na dureza da carne (MURPHY; MARKS, 2000).

Kuttappan *et al.* (2013a) indicaram que o aparecimento de estrias brancas no peito estava associado com filés mais pesados e mais espessos. De igual forma, Mudalal *et al.* (2014) observaram que aves com peito amadeirado também apresentavam peitos mais pesados e mais espessos. Isto indica que num lote em que as aves apresentarem o peito mais desenvolvido são as mais passíveis de ter uma ou ambas anormalidades. Este fato indica que a seleção para crescimento rápido e desenvolvimento do peito é crucial para o aparecimento destas enfermidades metabólicas (PETRACCI; CAVANI, 2012). Entretanto, o aumento no peso do filé não resultou em qualquer alteração na largura e no comprimento do peito. Esta informação coincide com as de trabalhos anteriores (LUBRITZ, 1997; BREWER *et al.*, 2012), que indicaram que o peso tem um impacto maior na espessura, comparado com o comprimento e com a largura dos filés. O peito amadeirado estava associado com um marcado aumento na altura do filé na porção inferior do peito, comparativamente a filés normais ou com aqueles que só apresentavam estrias brancas. Assim, Mudalal *et al.* (2014) propõe que a parte caudal do peito seja usada como critério para discriminar o peito amadeirado.

Mudalal *et al.* (2014) encontraram maior valor de pH nos filés com estrias brancas comparativamente ao grupo normal. Este fato indica uma relação positiva entre o desenvolvimento do músculo do peito e uma redução no potencial glicolítico (BERRY *et al.*, 2007). Estes pesquisadores concluíram que o peito amadeirado resulta em efeitos mais adversos que aquele com estrias brancas na qualidade da carne. Estudos indicaram que as alterações histopatológicas

eram as mesmas para peito com estrias brancas e peito amadeirado (KUTTAPPAN *et al.* (2009), Sihvo *et al.*, 2014), sugerindo uma etiologia em comum. Entretanto, Sihvo *et al.* (2014) observaram que peito amadeirado era afetado por um processo inflamatório, conforme demonstrado pela presença de linfócitos T, os quais não foram observados nos filés com estrias brancas (KUTTAPPAN *et al.*, 2013b). Assim, pode ser proposto que a anormalidade evidenciada por estrias brancas ocorre em estágios iniciais da degeneração muscular, enquanto que o peito amadeirado ocorre em estágios finais de desenvolvimento.

As miopatias (estrias brancas e peito amadeirado) são problemas metabólicos emergentes e globais na indústria avícola. É provável que estas enfermidades tendam a aumentar no futuro, caso o ganho de peso dos frangos continue a aumentar. Isto resultará em perda na qualidade da carne, caracterizada pela capacidade de retenção de água, alteração no teor nutricional da carne, menor aceitação pelo consumidor, potencial redução de bem-estar animal e impacto econômico negativo (OWENS, 2014).

Miopatia peitoral profunda

Em uma revisão sobre miopatias em aves, Petracci e Cavani (2012) registraram que com o aumento da velocidade de crescimento e do tamanho do músculo, passou a aparecer várias miopatias, entre elas a miopatia peitoral profunda. Esta doença metabólica também foi denominada de doença do músculo verde ou doença de Oregon. Embora tenha sido descrita pela primeira vez em perus (DICKINSON *et al.*, 1968) e em matrizes pesadas, ela aparece frequentemente em frangos de corte. A miopatia peitoral profunda aparece em aves que foram selecionadas para maior quantidade de músculo peitoral. Ela é normalmente reconhecida como uma enfermidade que envolve necrose isquêmica que ocorre no músculo peitoral profundo (*Supracoracoideus* ou *Pectoralis minor*), principalmente porque este músculo é circundado por uma fásia resistente e pelo esterno, que não permitem a expansão da massa muscular, em resposta a alterações fisiológicas, que ocorre quando os músculos estão em exercício ou com o bater das asas (Jordan e Pattison, 1998). Foi estimado que em perus e em frangos o supracoracóide aumenta 20% de tamanho durante a atividade, devido ao fluxo de grande quantidade de sangue ao músculo. O aumento de tamanho

do músculo é tão marcado em linhagens pesadas, que o músculo fica estrangulado e isquêmico, devido ao aumento de pressão no seu interior, o que faz oclusão dos vasos sanguíneos e causa a sua necrose. A lesão não afeta a saúde geral da ave e é normalmente encontrada na desossa. Além disso, pode ser uni ou bilateral, afetando um ou ambos os músculos *Pectoralis minor*. Não existe associação ou risco de perigo a saúde pública devido à miopatia peitoral profunda. Para consumo humano há o comprometimento apenas da aparência da carne, pois os filés acometidos pelo problema são removidos e o resto da carcaça fica apta para o consumo. Já para a indústria, isto significa perda econômica, uma vez que afeta a parte mais valiosa da carcaça. A incidência de miopatia peitoral profunda gira ao redor de 1% (BIANCHI *et al.*, 2006). Ocorre aumento na sua incidência quando os frangos são abatidos com mais idade e mais pesados, sendo mais casos registrados em aves de alto desempenho e em machos. O aumento da atividade (animais nervosos, correr, bater asas) induzido por fatores como falta de alimento e água, intensidade de luz, atividade humana, ruídos dentro e fora dos aviários deveriam ser observados como os possíveis causadores dos problemas de miopatia peitoral profunda em frangos (BILGILI *et al.*, 2000).

Baseado em informações de Bianchi *et al.* (2006), a miopatia peitoral profunda pode se manifestar de forma diferenciada conforme a genética. Assim, nos programas de seleção pelas companhias de melhoramento, este efeito tem sido levado em consideração.

Carne PSE (pale, soft and exudative)

Traduzindo o título: pálida, mole e exsudativa.

Um dos desafios mais frequentes da indústria da carne, associada com a seleção intensiva para aumentar o desenvolvimento muscular é o desenvolvimento da carne PSE. Reflexo da acidez muscular, comprometendo assim a qualidade das matérias primas pela desnaturação das proteínas cárneas, prejudicando o rendimento industrial, a qualidade final e o desempenho econômico do produto (OLIVO, 2005). A perda de água pode chegar até 30% quando se trata de músculo do peito.

O termo PSE foi originalmente aplicado para a carne suína, caracterizada por cor clara, textura flácida, com pouca capacidade de reter água e com reduzido rendimento durante a cocção. Em suínos, uma mutação genética no receptor rianodine do retículo sarcoplasmático, envolvido com a liberação de cálcio foi identificado e está associado com animais susceptíveis ao estresse e aptos a desenvolverem carne com PSE. Com o advento de tecnologias para identificar e eliminar esta causa extrema de PSE foi possível reduzir a sua incidência, embora ainda se encontrem produtos com baixa capacidade de reter água (BARBUT *et al.* 2008). Em aves é reconhecida a ocorrência de PSE, mas não existe evidência para sustentar ou não que seja por mutação genética, tanto em frangos como em perus (STRASBURG; CHIANG, 2009). A incidência do PSE pode alcançar 30 a 50% da carne de aves na indústria (OWENS; SAMS, 2000).

A taxa de metabolismo *post mortem* é o principal contribuinte da variação da qualidade da carne fresca e processada. Isto ocorre devido a uma rápida transformação do glicogênio em ácido lático, alcançando pH final antes do resfriamento da carcaça, o que faz com que a carne se torne pálida (OLIVO, 2005). A perda do produto e da qualidade da proteína é atribuída a desnaturação proteica causada pela combinação de condições ácidas (pH inferior a 5,8) juntamente com a alta temperatura (acima de 35°C) do músculo, logo após o sacrifício (dentro de 15 a 30 min após a morte do animal). Esta condição leva a uma desnaturação das proteínas, provocando, em consequência, o aparecimento da carne PSE.

O músculo do peito de aves é constituído inteiramente por fibras tipo IIb (glicolíticas), capazes de reagir rápido, caracterizando o reflexo de “fuga ou luta”. A energia é produzida anaerobicamente via glicólise, onde o glicogênio é degradado até ácido lático, o qual é removido pelo sangue. O metabolismo do músculo do peito e condições de abate poderiam contribuir ao tipo de carne PSE, porque há grandes armazenamentos de glicogênio no músculo do peito, com alta propensão a produzir ácido lático (via inteiramente glicolítica anaeróbica). O potencial para altas temperaturas do músculo cai devido ao movimento de bater das asas, corrida, estresse e alta taxa metabólica durante o carregamento para o abatedouro. O músculo do peito (especialmente em perus) se torna mais difícil de esfriar no “chiller” (BARBUT *et al.*, 2008). Bioquimicamente pode ser especulado que a desnaturação das proteínas poderia promover a perda de

água ao cozimento, uma vez que aquelas proteínas são as responsáveis por manter a firmeza do gel.

Estudos foram realizados para estabelecer direta ou indiretamente as principais causas do PSE em aves (PETRACCI *et al.*, 2009; OWENS *et al.*, 2009). Esses estudos podem ser divididos em duas categorias: os que se dedicam à seleção genética e aqueles que envolvem fatores ambientais.

Quanto à genética, foi observado que a seleção para peso corporal ou desenvolvimento muscular propiciou modificações bioquímicas e histológicas do tecido muscular que podem estar relacionadas a carne PSE (BARBUT *et al.*, 2008). Outros estudos indicaram que linhagens de crescimento rápido ou muscular têm apresentado miopatias e aumento na suscetibilidade a miopatias induzidas por estresse (MITCHELL, 1999). Estas patologias são atribuídas a alterações na homeostasia do cálcio intracelular (SANDERCOCK *et al.*, 2006) e consequentes alterações na integridade do sarcólema, podendo ainda resultar de uma hipertrofia excessiva da miofibrila, juntamente com um desenvolvimento inadequado dos tecidos de sustentação e suprimento vascular (MACRAE *et al.*, 2007). Estes pesquisadores sustentam, ainda, que estas miopatias apresentam implicações profundas na qualidade da carne e na incidência de condições específicas, tais como a carne PSE. Berry *et al.* (2005) sugeriram que a seleção para rendimento do peito e contra a deposição de gordura poderia exercer efeitos cumulativos ao metabolismo muscular, redução do armazenamento de glicogênio e acidificação após a morte. Como consequência de um pH mais elevado, a capacidade de reter água e a capacidade de processamento da carne foi melhorada.

Entre os fatores ambientais, a ocorrência de carne com PSE e o estresse calórico durante o final da fase de crescimento ou durante o período pré-abate parecem ter um papel crítico (PETRACCI *et al.*, 2010). A composição da carne é estabelecida durante a vida do animal, mas algumas características de qualidade são afetadas não somente na fase de criação, como durante e após o abate. Fatores como idade, sexo, nutrição, apanha, transporte, temperatura ambiente e tempo de jejum podem afetar a composição da carcaça dos animais (MOREIRA, 2005).

Aves de crescimento mais rápido ou mais pesadas são mais susceptíveis ao estresse calórico, conforme indicado pela maior taxa de produção de calor metabólico, aumento da temperatura corporal e da mortalidade. Sandercock *et al.* (2006) constataram que linhagens de aves de crescimento rápido podem demonstrar uma redução na capacidade termorregulatória, comparada as suas linhagens antecessoras, além de serem mais susceptíveis ao estresse por calor durante o período pré-abate e problemas subsequentes, incluindo lesão muscular, alteração ácido-básica e redução na qualidade da carne pela reduzida capacidade de retenção de água na carne. Condições de estresse aumentam a produção de radical livre superóxido, no músculo esquelético das aves. Este mecanismo pode ser responsável por lesão muscular induzida por estresse de transporte ou estresse de calor e por alterações no músculo e na qualidade da carne em frangos. Assim, o metabolismo da fibra muscular e alterações na integridade do sarcolema e na estrutura tecidual associada à lesão oxidativa e miopatias pode ter implicações profundas na qualidade da carne e na incidência de condições específicas, tais como carne PSE.

Silva (2010) aponta que é de fundamental importância que a indústria avícola dedique especial atenção ao manejo das aves durante as diversas etapas da criação, tais como as fases de crescimento, o tempo de jejum, a apanha dos frangos na granja, a cobertura da carga com lonas quando o transporte é realizado sob o sol, a aspersão de água, o transporte, a espera e a ventilação na recepção do abatedouro, a descarga, a insensibilização elétrica e o abate. Os cuidados dispendidos durante estas diferentes etapas influenciam diretamente na qualidade final dos produtos. Estes manejos necessitam de um acompanhamento rigoroso, dependendo das condições climáticas regionais e, principalmente, no verão.

Atualmente com o advento da ciência do “omics”, existem mais possibilidades de investigar estes problemas metabólicos. Em contraste com a genômica, estudos que envolvem a proteômica estão se tornando cada vez mais populares no estudo entre genoma e propriedades funcionais da carne. Enquanto a genômica contém informação de quais genes e alelos estão no genoma, a proteômica contém informação sobre quais genes estão realmente sendo expressos e traduzidos em proteínas. Assim, entender as variações e os diferentes componentes da proteômica com respeito a certa qualidade ou parâmetros de processamento levam a conhecimentos

que podem ser usados na otimização da conversão do músculo em carne (HOLLUNG; VEISETH-KENT, 2011). Análise de proteômica após a morte fornece informação molecular sobre vias metabólicas, auxiliando no entendimento da conversão muscular em carne (PICARD *et al.*, 2010). Alguns estudos preliminares conduzidos com carnes PSE, usando técnicas que envolviam a proteômica, indicaram que o processo de conversão de músculo em carne foi provavelmente modificado, em que os músculos de contração rápida, que apresentam metabolismo glicolítico (ex. *Pectoralis major* e *Pectoralis minor*), sofreram modificações nas enzimas proteolíticas e/ou desnaturação proteica. Além disso, possíveis modificações em duas enzimas glicolíticas (frutose bifosfato aldolase e gliceraldeído 3-fosfato desidrogenase) poderiam explicar a taxa de declínio do pH entre músculo do peito normal e com PSE (REMIGNON *et al.*, 2008).

Em suínos, conforme supracitado, foi comprovada uma relação direta da ocorrência de carne PSE com uma mutação no gene que codifica a proteína receptora da rianodina tipo 1 (ryr 1) que é responsável pelo controle do fluxo de cálcio entre o retículo sarcoplasmático e o sarcoplasma. Em aves, além de ryr 1, a proteína receptora tipo 3 (ryr 3) também é fundamental no controle do fluxo de cálcio nas fibras musculares. Desta forma, três regiões no gene receptor da rianodina 3 (ryr 3) foram sequenciados em busca de mutações que pudessem estar relacionadas com a ocorrência de carne PSE. Não foram identificadas deleções ou inserções nos fragmentos de DNA estudados. Entretanto, quatro mutações de ponto foram identificadas sendo que algumas delas causaram alterações na sequência de aminoácidos de ryr 3. Estas, porém, não alteraram a função da proteína. Nos fragmentos do gene ryr 3 analisados não foi possível encontrar diferenças entre os grupos que deram origem às carnes PSE e normal. Portanto, o fenômeno PSE na carne de frangos não está associado com as mutações identificadas nos fragmentos do gene ryr 3 analisados (LARA *et al.*, 2003).

Existem alguns estudos que envolvem a análise da interação entre nutrientes e a expressão de genes (nutrigenômica) visando melhorar a qualidade da carne de aves. Altos níveis de tocoferóis apresentam efeito benéfico no retardo do processo inicial de oxidação e perda de qualidade da carne de aves, o que pode potencialmente inibir o desenvolvimento da carne PSE (OLIVO *et al.*, 2001). Isto é devido à membrana celular influenciar a perda de água e ao fato da vitamina E proteger a membrana da ação oxidativa (JENSEN

et al., 1998). Li *et al.* (2009), usando técnicas de nutrigenômica, indicaram que a suplementação de vitamina E a longo prazo resulta em uma alteração na transcrição de genes relacionados ao metabolismo de lipídios, via tradução de sinal, envolvendo enzimas específicas (proteína quinase C e fosfatidilinositol 3-quinase), assim melhorando a síntese de ácidos graxos e a composição de gordura corporal. Estes pesquisadores concluíram que os efeitos benéficos da vitamina E sobre a estabilidade lipídica no músculo e na carne era provavelmente, também, devido a sua influência sobre a expressão de genes relacionados ao metabolismo lipídico. De maneira similar, trabalhos como os desenvolvidos por Delles *et al.* (2014, 2015), nos quais produtos consistindo de uma combinação de antioxidantes foram testados com sucesso em frangos recebendo dietas com níveis variáveis de gordura peroxidada, apresentam o potencial de amenizar o aparecimento de carnes PSE. Entretanto, não é de conhecimento dos autores, deste texto, que isso tenha sido investigado.

Silva (2010) comenta que, apesar da literatura científica comprovar a existência de PSE em carne de frangos, não existem informações práticas de que a carne PSE em frangos cause perdas e prejuízos na indústria. Neste aspecto, o assunto é de maior importância em perus. Já em suínos, o problema existe e a incidência é significativa, em alguns casos prejudicando, principalmente, a produção de presunto.

Defeitos no tecido conjuntivo intramuscular

Petracci e Cavani (2012) revisaram uma anormalidade na carne atribuída a defeitos no tecido conjuntivo intramuscular. Segundo estes pesquisadores, a idade de abate de frangos e de perus está se tornando cada vez mais precoce. Este fato tem resultado em um fator adverso na coesão da carne, devido à imaturidade do tecido conjuntivo intramuscular. A integridade estrutural das fibras musculares é mantida por três camadas de tecido conjuntivo intramuscular:

- O endomísio, que circunda a fibra muscular esquelética individualmente.
- O perimísio, que circunda um feixe de fibras musculares.
- O epimísio, que circunda o músculo inteiro.

O tecido conjuntivo é formado por colágeno, proteoglicanos e glicoproteínas. O epimísio é grosso e resistente, mas na preparação dos cortes é removido, não tendo grande participação na determinação da qualidade da carne. O tecido conjuntivo muscular imaturo é a combinação do perimísio e do endomísio, sendo que o perimísio representa 90% do total de tecido conjuntivo. A resistência do tecido conjuntivo ocorre pelas fibras de colágeno e existem pontes cruzadas entre as fibras de colágeno e entre as moléculas de colágeno. Estas fibras de colágeno determinam a resistência física e a estabilidade ao calor do tecido conjuntivo. O número e a estabilidade das pontes cruzadas aumentam com a idade, determinando uma redução na maciez da carne.

Voutila *et al.* (2009) indicaram que há dois tipos de defeitos na carne de aves:

- Carne de frango cozida e fragmentada (macia).
- Carne crua de peru com uma estrutura tão frágil (desintegra) que é possível separar os feixes de fibras musculares com os dedos (SWATLAND, 2000).

A estrutura mole pode ser percebida, de forma que não há necessidade de mastigar muito para engolir um pedaço de carne (VOUTILA, 2009), o que não é desejável pelo consumidor.

Durante o crescimento e desenvolvimento do peru e do frango moderno, um aumento no diâmetro da fibra muscular é maior do que o do desenvolvimento do tecido conjuntivo endomísio e perimísio, o que sugere que a seleção para crescimento rápido resulta em maior desenvolvimento da fibra muscular do que o do seu tecido de sustentação (DRANSFIELD; SOSNICKI, 1999). Assim, a consistência de desintegração da carne do peito de perus poderia ser a formação de espaços intercelulares grandes de modo que o fluido que é liberado das miofibrilas é perdido da fibra muscular após a morte (SWATLAND, 2000). Recentemente, Ahn *et al.* (2010) indicaram que a espessura do endomísio e do perimísio do músculo do peito é muito maior e muito menor, em frangos de crescimento rápido, do que em aves de postura de crescimento menos acelerado. Esta evidência indica que o crescimento do endomísio e do perimísio possa ser regulado separadamente e isto possa se traduzir mais tarde em fragmentação e mau fatiamento da carne após o cozimento.

Referências

- AGUIAR, A. P. S. Opinião do consumidor e qualidade de carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção, 2006. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- AHN, J. Y.; ZHENG, J. X.; LI, J. Y.; ZENG, D.; QU, L. J.; XU, G. Y.; YANG N. 2010. Effect of myofiber characteristics and thickness of perymysium and endomysium on meat tenderness of chickens. *Poultry Science*. 89:1750-1754.
- BAILEY, R. A.; WATSON, K. A.; BILGILI, S. F.; AVENDANO, S. 2015. The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. *Poult. Sci*. 00:1-20.
- BARBUT, B.; SOSNICKI, A. A.; LONERGAN, S. M.; KNAPP, T.; CIOBANU, D. C.; GATCLIFFE, L. J.; HUFF-LONERGAN, E.; WILSON, E. W. 2008. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science*. 79:46-63.
- BAUERMEISTER, L. J.; MOREY, A. U.; MORAN, E. T.; SINGH, M.; OWENS, C. M.; MCKEE, S. R. 2009. Occurrence of White striping in chicken breast fillets in relation to broiler size. *Poultry Science* 88 (Suppl 1):33 (Abstr.).
- BERRI, C., DEBUT, M.; SANTÉ-LHOUELIER, C.; ARNOULD, B.; BOUTTEN, B.; SELLIER, N.; BAEZA, E.; JEHL, N.; JEGO, Y.; DUCLOS, M.J.; LE BIHAN-DUVAL, E. 2005. Variations in chicken breast meat quality: A strong implication of struggle and muscle glycogen level at death. *Br. Poultry Sci*. 46:572-579.
- BEST, P. 2011. Worldwide poultry meat production, consumption forecasts. Watt executives Ed., Rockford, IL, USA.
- BIANCHI, M.; PETRACCI, E.; FRANCHINI, A.; CAVANI, C. 2006. The occurrence of deep pectoral myopathy in roaster chickens. *Poultry Science*. 85:1843-1846.
- BILGILI, S. F.; HESS, J. B.; LIEN, R. J.; DOWNS, K. M. 2000. Deep pectoral myopathy in broiler chicken. In: proceedings of the XXI World's Poultry Congress, Montreal, Canada, August 2000; World's Poultry Science Association: Montreal, Canada.

BREWER, V. B.; KUTTAPPAN, V. A.; EMMERT, J. L.; MEULLENET, J. F. OWENS, C. M. 2012. Big-bird programs: effect of strain, sex, and debone time on meat quality of broilers. *Poultry Science*, 91, 248-254.

CAMARA, L.; SOLIS, I.; MATEOS, G. G. Los pollos crecen más de lo que esperábamos. 2014. *Avinews*, 11-19.

DAM, H.; PHANGE, J.; SONDERGAARD, E. 1952. Muscular degeneration (white striation of muscles) in chicks reared on vitamin E deficient, low fat diets. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica*. 31: 172-184.

DELLES, R. M.; XIONG, Y. L.; TRUE, A. D.; AO, T.; DAWSON, K. A. 2014. Dietary antioxidant supplementation enhances lipid and protein oxidativestability of chicken broiler meat through promotion of antioxidant enzyme activity. *Poultry Science*, 93: 1561-1570.

DELLES, R. M.; XIONG, Y. L.; TRUE, A. D.; AO, T.; DAWSON, K. A. 2015. Augmentation of water-holding and textural properties of breast meat from oxidatively stressed broilers by dietary antioxidant regimens. *British Poultry Science*, <http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2015.1032889>.

DICKINSON, E. M.; STEVENS, J. O.; HELFER, D. H. 1968. A degenerative myopathy in turkeys. In: *Proceedings of 17th Western Poultry Disease Conference*, Davis, CA, USA, March, 1968; University of California: Davis, CA, USA, 1968; 6.

DRANSFIELD, E.; SOSNICKI, A. A. 1999. A relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poultry Science*. 78:743-746.

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, 1500-1508.

HOLLUNG, K.; VEISETH-KENT, E. Proteomics as a Research Tool in Meat Science. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Food-Omics*, Cesena, Italia, June 2011; University of Bologna: Cesena, Italia, 2011. p.18-20.

JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. 1998. Dietary vitamin E: Quality and storage stability of pork and poultry. *Trends Food Science* 9:62-72. 398-399.

JORDAN, F. T. W.; PATTISON, M. 1998. Deep pectoral myopathy of turkeys and chickens. In: *Poultry Diseases*. Saunders Elsevier: London, UK.

KUTTAPPAN, V. A.; BREWER, V. B.; CLARK, F. D.; MCKEE, S. R. MEULLENET, J. F.; EMMERT, J. L.; OWENS, C. M. 2009. Effect of white striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. Poultry Science. 88 (E-Suppl. 1):136-137 (Abstr.).

KUTTAPPAN, V. A.; BREWER, V. B.; WALDROUP, P. W.; OWENS, C. M. 2012. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Science. 91:2677-2685.

KUTTAPPAN, V. A.; LEE, Y.; ERF, G. F.; MEULLENET, J. L.; OWENS, C. M. 2012. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat varying degrees of white striping. Poultry Science. 91:1240-1247.

KUTTAPPAN, V. A.; GOODGAME, S. D.; BRADLEY, C. D.; MAUROMOUSTAKOS, A.; HARGIS, B. M.; WALDROUP, P. W.; OWENS, C. M. 2012. Effect of different levels of dietary vitamin E (DL- α -tocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of white striping on broiler breast fillets. Poultry Science. 91:3230-3235.

KUTTAPPAN, V. A.; G. R. HUFF, W. E. HUFF, B. M. HARGIS, J.K. APPLE, C. COON, C. M. OWENS. 2013. Comparison of hematologic and serologic profiles of broiler birds with normal and severe degrees of white striping in breast fillets. Poultry Science 92:339-345.

KUTTAPPAN, V. A.; SHIVAPRASAD, H. L.; SHAW, D. P.; VALENTINE, B. A.; HARGIS, B. M.; CLARK, F. D.; MCKEE, S. R.; OWENS, C. M. 2013. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. Poultry Science. 92:331-338.

KUTTAPPAN, V. A.; BREWER, V. B.; MAUROMOUSTAKOS, A.; MCKEE, J. F.; EMMERT, J. L.; MEULLENET, J. F.; OWENS, C. M. 2013. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. Poultry Science. 92:811-819.

LARA, J. A. F.; NEPONUCENO, A. I.; LEDUR, M. C.; IDA, E. L.; SHIMOKOMAKI, M. 2003. Carne PSE em frangos. Ocorrência de mutações no gene receptor da Rianodina. Revista Brasileira de Ciência Avícola. n 5. p.112, 2003.

LEESON, S.; SUMMERS, J.; SCOTT'S, D. Nutrition of the Chicken. 4th edition, University Books, Guelph, Ontario, Canada. 2001.

LI, W. J.; ZHAO, G. P.; CHEN, J. L.; ZHEN, M. Q.; WEN, J. 2009. Influence of dietary Vitamin E supplementation on meat quality and gene expression related to lipid metabolism in the Beijing-you chicken. British Poultry Science. 50:188-198.

LUBRITZ, D. L. 1997. A statistical model for white meat yield in broilers. *Journal Applied of Poultry Research* 6, 253-259.

OLIVO, R.; SOARES, A. L.; IDA, E.; SHIMOKOMAKI, M. 2001. Dietary vitamin E inhibits poultry PSE and improved meat functional properties. *Journal of Food Biochemistry*. 25:271-275.

OLIVO, R. O mundo das carnes: Ciência, Tecnologia & Mercado. 2 ed. Criciúma, 2005. 214p.

MACRAE, V. E.; MAHON, M.; GILPIN, S.; SANDERCOCK, D. A.; MITCHELL, M. A. 2007. A comparison of breast muscle characteristics in three broiler great-grandparent Lines. *Poultry Science*. 86:382-385.

MAZZONI, M.; PETRACCI, M.; MELUZZI, A.; CAVANI, C.; CLAVENZANI, P.; SIRRI, F. 2015. Relationship between pectoralis major muscle histology and quality traits of chicken meat. *Poultry Science*. 94: 123-130.

MCKEE, S.; BAUERMEISTER, L.; MOREY, A.; MORAN, E.; SINGH, M.; OWENS, C. Occurrence of white striping in broiler breast fillets in relation to broiler size. In: *Proceedings of the In: XIII European Poultry Conference*, Tours, France, August 2010; French Branch of World's Poultry Science Association: Tours, France, 2010.

MELOCHE, K.; BILGILI, S.; DIZIER, W. 2015. Effects of quantitative feed restriction on myopathies of the Pectoralis major muscles in broiler chickens at 32, 42 and 50 days of age. *Poultry Sci*. 27 (abstract)

MITCHELL, M. A. Muscle abnormalities-Pathophysiological Mechanisms. In: *Poultry Meat Science*. Richardson, R.I., G.C. Mead., eds; CABI international: Oxon, UK, 1999; 65-98.

MOREIRA, J. Causas de ocorrência de carne PSE em frangos de corte e como controla-las. In: *IV Seminário Internacional de Aves e Suínos-AVESUI*, 2005, Porto Feliz, (SP), Gessulli Agribusiness, 2005, P 71-118.

MUDALAL, S.; LORENZI, M.; SOGLIA, S.; CAVANI, C.; PETRACCI, M. 2014. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. *Animal*, 1-7.

MURPHY, R. Y.; MARKS, B. P. 2000. Effect of meat temperature on proteins, texture and cook loss for ground chicken breast patties. *Poultry Science* 79, 99-104.

NATIONAL CHICKEN COUNCIL. 2015. U.S. Broiler Performance Statistics. Accessed May 2015. <http://www.nationalchickencouncil.org/about-the-industry/statistics/u-s-broiler-performance/>.

OECD-FAO. 2015. OECD-FAO Agricultural Outlook 2015, OECD Publishing, Paris. doi: 10.1787/agr-outlook-2015-em

OWENS, C. M.; SAMS, A. R. 2000. The influence of transportation on turkey meat quality. *Poultry Science*. 79:1204-1207.

OWENS, C. M.; ALVARADO, C. Z.; SAMZ, A. R. 2009. Research developments in pale, soft and exudative turkey meat in North America. *Poultry Science*. 88:1506-1512.

OWENS, C. M.; KUTTAPPAN, V. A. 2013. Emerging poultry meat quality defect: white striping. Egg Meat symposia, 2013. Bergamo, 15-19 setembro, 2013.

OWENS, C. M. 2014. Market trends and challenges associated with processing and product quality of poultry. In: XXX Curso de Especialización FEDNA. Madrid, 5 e 6 de Novembro de 2014.

PETRACCI, M.; BINCHI, M.; CAVANI, C. 2009. The European perspective on pale, soft, exudative conditions in poultry. *Poultry Science*. 88:1518-1523.

PETRACCI, M.; BINCHI, M.; CAVANI, C. 2010. Preslaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. *World's Poultry Science Journal*. 66:17-26.

PETRACCI, M.; CAVANI, C. 2012. Muscle growth and poultry meat quality issues. *Nutrients*, 4:1-12.

PETRACCI, M., MUDALAL, S.; BONFIGLIO, A.; CAVANI, C. 2013. Occurrence of White striping and its impact on breast meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*. 92:1670-1675.

PETRACCI, M., MUDALAL, S.; BABINI, E.; CAVANI, C. 2014. Effect of White striping on chemical composition and nutritional value of chicken breast meat. *Italian Journal of Animal Science*. 13:138, 179-183.

PICARD, B.; BERRI, C.; LEFAUCHEUR, L.; MOLETTE, C.; SAYD, T. 2010. Skeletal muscle proteomics in livestock production. *Briefings in Functional Genomics*, 9:259-278.

PULOLANNE, E.; RUUSUNEN, M. 2014. The utilization of poultry breast muscle of different quality. Disponível em: <<http://prezi.com/woinbvnvy/the-utilization-of-poultry-breast-muscle-of-different-quality/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

REMINGTON, H.; GARDAHAUT, M. F.; MACHE, G.; RICARD, F. H. 1995. Selection for rapid growth increases the number and the size of muscle fibres without changing their typing in chickens. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, 16:2. 95-102.

REMIGNON, H.; MOLETTE, C.; BABILE, R.; FERNANDEZ, X. 2008. Current advances in proteomic analysis and its use for the resolution of poultry meat quality problems. *World's Poultry Science Journal*. 62: 123-130.

RCP-BCS. 1976. Prevention of coronary heart disease. Report of a Joint Working Party of the Royal College of Physicians of London and the British Cardiac Society. *J. R. Coll. Physicians Lond.* 10:213-275.

SANDERCOCK, D. A.; HUNTER, R. R.; MITCHELL, M. A.; HOCKING, P. M. 2006. Thermoregulatory capacity and muscle membrane integrity are compromised in broilers compared with layers at the same age or body weight. *British Poultry Science*. 47:322-329.

SIHVO, H. K.; IMMONEN, K.; PUOLANNE, E. 2013. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. *Veterinary Pathology* 51, 619-623.

SHEUERMANN, G. N. Alteração na quantidade e qualidade da carne de aves através da manipulação das fibras musculares. São Paulo: Mundo Agro Editora Ltda, 2008. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/cet/trabalhos.asp?codigo=69>> Acesso em: 14 de junho de 2012.

SILVA, P. L. 2010. Carne pálida, mole e exsudativa (PSE). Quão sério é o problema? Conferência FACTA de Ciência e Tecnologia Avícolas. p.191-201.

STRASBURG, G. M.; CHIANG, W. 2009. Pale, soft, exudative turkey-The role of ryanodine receptor variation in meat quality. *Poultry Science*. 88: 1497-1505.

SWATLAND, H. J. 2000. A note on the growth of connective tissues binding turkey muscle fibers together. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*. 23:239-241.

VOUTILA, L. Properties of intramuscular connective tissue in pork and poultry with reference to weakening of structure, PhD Dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki, Helsinki, Finland, Abril 2009; pp13-16.

VOUTILA, L.; PERERO, J.; RUUSUNEN, M.; JOUPPILA, K.; PUOLANE, E. 2009. Muscle fiber properties and thermal stability of intramuscular connective tissue in porcine *M. semimembranosus*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89: 2527-2534.

ZUIDHOF, M. J.; SHNEIDER, 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*. 93:1-13.

IMPORTÂNCIA DO MANEJO E QUALIDADE INTESTINAL NA PRIMEIRA SEMANA SOBRE O PESO DE ABATE

**Antonio Carlos Pedroso, Anne Caroline de A. Pesenti
e Wellington T. Molinetti**

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS Campus Realeza – PR

A primeira semana de vida dos pintinhos pode ser considerada a mais importante do ponto de vista adaptativo e fisiológico, são inúmeros contatos com o “novo” e descobertas pós incubatório, e quanto mais assertivos forem as práticas de manejos que antecedem o alojamento, que se inicia do período do intervalo sanitário com adequado tratamento de cama, controle de cascudinhos ou limpeza e desinfecção do galpão até o alojamento propriamente dito, mais expressivas serão as manifestações do potencial genético da linhagem em excelentes indicadores zootécnicos. Quando digo o “novo”, no alojamento, é o contato com um mundo que poderá ser confortável ou desconfortável para a proposta do desempenho produtivo do frango de corte, que é ganhar peso em menor tempo possível com menor consumo de ração.

É o contato pela primeira vez com os alimentos (água e ração) que podem estar inadequados ou de difíceis acessos; ambiente cercado de temperaturas e umidades relativas do ar que podem estar fora da zona de conforto de máxima produção; contato com um chão (maravalha ou cama de reuso) que pode estar em uma temperatura e contaminação inadequada; contato com a luminosidade artificial que poderá estar em intensidade inapropriada para estímulo à alimentação. Essas e outras práticas quando realizadas de maneira errôneas, tornam o período pós-eclosão crítico para o crescimento das aves.

As limitações fisiológicas para o aproveitamento de nutrientes nos primeiros dias de vida, e um sistema termorregulador ainda imaturo, direciona um foco muito especial para os períodos iniciais dos pintinhos, comprometendo a qualidade intestinal e em consequência bons resultados de peso aos sete dias de idade ao qual refletirá nos resultados de desempenho dos frangos ao abate.

Atualmente, dependendo do objetivo da criação de frangos de corte o período de produção vai de 4 a 8 semanas, para o griller a 1ª semana representa 25%, para o pesado 17% e para frangão ou comemorativos 13,5%. A primeira semana é o ciclo de vida da ave que dá mais trabalho para o produtor, demanda cuidados em manejos que permitem uma amplitude muito pequena entre o mínimo e o máximo do ideal. E pequenas ou maiores variações fora dessa faixa ideal de manejos, seja elas ambientais (aquecimento e qualidade do ar), camas, densidades, luminosidades, regulagens dos equipamentos fornecedores de água e ração, irão impactar na produção de aves mais ou menos uniformes, sistemas gastrointestinais mais ou menos desenvolvidos, aves mais ou menos imunologicamente competentes.

Quando se discute na criação de 1ª semana de idade qual manejo incorreto tem impacto mais prejudicial ao ganho de peso e mortalidade dos pintinhos, a escolha da maioria apontará para o aquecimento. Entretanto, são muitos detalhes nas outras variáveis que formam o manejo que inclusive a associação entre eles muitas vezes intensifica o mal desempenho.

Partindo do pressuposto que a “bola” chegue redondinha ao produtor, ou seja uma analogia que os pintinhos cheguem com boa qualidade para serem alojados, e forem recebidos com bom manejo pelo produtor, as condições ofertadas para se colher bons resultados ao 7º dia serão altas. Entretanto, se já forem alojados com baixa qualidade (desidratação, desuniformes em tamanho e pesos, contaminações microbiológicas, baixa imunidade vacinal) as condições para o péssimo desempenho são grandes. Lembrem-se que o campo não corrige erros de processos anteriores da cadeia avícola, ou seja das matrizes, incubatório e fábrica de ração, pelo contrário, em condições de mau manejo tendem a piorar o quadro, e quando alojados em bom manejo tendem a minimizar os impactos negativos das cadeias anteriores.

Cama de aviário

É o centro das atenções de manejo logo após a saída do lote anterior, a corrida é contra o tempo quando em intervalos sanitários curtos, que não dá margens para correções quando se deseja uma cama mais seca, livre ou o mínimo de gases (principalmente amônia, o desejado é ter valores abaixo de 10 ppm), com uma boa redu-

ção da carga bacteriana nociva e com baixa infestação de cascudinhos. A reutilização de cama em frangos de corte é uma prática amplamente realizada, com intuito de reduzir os custos com material utilizado como cama. A reutilização desejada entre as empresas avícolas é de 1 a 2 anos, desde que o status sanitário permita. Cressman *et al.* (2010) relataram que ao alojar pintinhos sobre a cama nova, a microbiota da maravalha nova e a microbiota gastro intestinal dos pintinhos se influenciaram reciprocamente, e que a pesquisa bacteriológica mostrou maior diversidade e predominância de bactérias ambientais na microbiota gastrointestinal dos pintinhos, enquanto que na criação sobre camas reutilizadas teve um aumento de bactérias de origem intestinal. É recomendado que um tratamento a cama deve receber quando em reutilização, seja fermentação ou utilização da cal virgem ou hidratada, a escolha em fazer um ou outro está na dependência da quantidade de dias disponível para intervalo, o recomendado é que tenha no mínimo 12 dias para manejos de fermentação com enlonamento, que tem a vantagem do aumento da temperatura e a forte eliminação de cascudinhos tanto na forma adulta quanto na forma larval. O cascudinho (*Alphitobius diaperinus*), além de ser indigesto, pode ser vetor de muitas doenças, Vittori *et al.* (2007) isolaram *Clostridium perfringens* de 100% de 40 amostras de besouros adultos. Macklin *et al.* (2006) citam que o método de fermentação da cama enlonada foi mais eficaz na redução da carga bacteriana devido ao efeito tóxico da amônia que foi retida na cama pela cobertura.

Quando de intervalo inferiores a oito dias ou há pouco substrato para processos fermentativos (principalmente após 1ª cama), pode-se fazer tratamento pela cal. A quantidade por m² de cal é variável pelas empresas, de 300 a 700g m², essas variações levam em consideração a quantidade de substrato presente, período de intervalo no momento e ausência ou presença de *Salmonella* ssp. e *Clostridium* ssp. O efeito de uso da cal é diminuir a atividade da água e aumentar o pH da cama, Dai Prá *et al.* (2008), aplicando 300; 600 e 900/gm² obtiveram respectivamente os valores médios de pH 9,9; 10,7 e 11,1. Os mesmos autores observaram forte redução do número de UFC de *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp. com uso da cal, essa dinâmica foi explicado por Mcward e Taylor (2000) ao comentarem que pH acima de 9,5 afeta diretamente a microbiota da cama, dificultando a sobrevivência inclusive da *Salmonella* spp. A cama deve ter uma taxa de umidade que não facilite a proliferação de microrganismos. Uma cama com 22% de umidade não apresenta

Salmonella spp., *Escherichia coli*, *Listeria*, *Campylobacter* ou *Staphylococcus* spp. toxigênicos (FERREIRA *et al.*, 2004). Em estudo realizado por Kwak *et al.* (2005), foram encontrados 31 gêneros distintos de bactérias na cama aviária, sendo 82% gram-positivas, principalmente *Lactobacillus* sp. e *Salinococcus* sp. e alguns *Clostridium* sp., *Staphylococcus* sp. e *Bordetella* sp. É muito importante após o uso de fermentação enlonada e/ou uso da cal, ventilar o aviário antes do alojamento para a expulsão de gases, principalmente a amônia. Um dos erros mais comuns no manejo de cama, principalmente quando de intervalos entre lotes muito curtos é fazer esse procedimento um dia antes de alojar ou nem fazer, dessa forma a amônia continuará sendo liberado ao ambiente pós pintinhos alojados, outro erro é usar a cal muito próximo do alojamento, e o pique de desenvolvimento de amônia ser três ou quatro dias após incorporação com a cama, pela alta multiplicação das bactérias ureolíticas. Segundo Terzich (1997), a liberação de amônia é menor quando o pH da cama está abaixo de 7,0, mas é maior quando está acima de 8,0. Uma das principais bactérias ureolíticas, *Bacillus pasteurii*, não consegue crescer em pH neutro, mas prospera na cama com pH acima de 8,5.

Ambiência

Um dos maiores equívocos é depositar no controle da temperatura a responsabilidade para o sucesso da produção. O cumprimento de padrões de temperatura ideal escalonado por idade de vida é muito importante, inclusive é mandatária para determinar se as aves irão acessar confortavelmente e constantemente água e ração. Mas não é fator único que determina na cadeia de produção o sucesso final do lote, ou seja, bom peso, baixa conversão alimentar, baixa mortalidade e uniformidade de lote principalmente no abate-douro.

Devido ao sistema termorregulador não estar totalmente desenvolvido nas duas primeiras semanas, podendo facilmente ocorrer hipotermia quando submetidos a ambientes desfavoráveis e com temperatura abaixo do ideal para a idade. A razão entre a superfície do corpo e a massa corporal é grande no pintinho de um dia de idade e vai diminuindo com aumento da idade, de modo que pintos de corte jovens perdem calor mais rapidamente do que uma ave adulta.

O frango de corte, assim como qualquer outro animal homeotérmico gasta energia para fazer os ajustes necessários para manter a temperatura corporal, que é de 41,5 °C. Em ambientes frios ocorre aumento do metabolismo para produzir mais calor, e em ambientes quentes ocorre a perda de calor através da respiração, quando os animais abrem o bico para aumentar a dissipação de calor por evaporação (ABREU, 2011). O gasto energético com a manutenção da temperatura corporal for mínimo, significa estar em termoneutralidade com nenhum estresse e faixa de ganho de peso corporal, de ponto ótimo de aproveitamento da ração (FURLAN, 2006). Segundo Barbosa Filho (2004), compreende-se por zona de conforto térmico, a faixa de temperatura na qual o animal alcança o seu máximo potencial produtivo, com sua temperatura corporal mantida à custa da mínima utilização de mecanismos termorreguladores.

O efeito da introdução de genes que tornariam as aves mais resistentes ao calor vem sendo relatado na literatura científica, visto a importância do desenvolvimento de linhagens com maior resistência térmica (CAHANER *et al.*, 2008; HADAD *et al.*, 2014). As temperaturas ambientais de sensação para os pintinhos por faixa de idades, estão muito bem definidos pelas linhagens comerciais, já que tem os seus centros de pesquisa que conseguem definir o “ótimo” em locais avaliativos totalmente controlados, explorando o máximo do potencial genético.

Conforme Abreu e Abreu (2011), a umidade relativa média está associada a idade das aves, portanto os valores ideais para o conforto térmico estão na faixa de 60 a 70%. Já para Cony e Zocche (2004), é importante ressaltar que a umidade não pode cair abaixo de 50%. Os pintinhos saem do incubatório úmido, enfrentam distâncias e viagens em caminhões com umidades controladas. Ao serem alojados em galpões seco ou de baixa umidade relativa do ar, irão desidratar muito rapidamente, levando a desuniformidade por retardo no crescimento. As maiores perdas e erros na 1ª semana estão na ventilação mínima. Que nada mais é o mínimo de ar requerido para sobrevivência da ave. A ventilação mínima consiste nos exaustores temporizados, cuja função é realizar a troca de ar, favorecendo boa qualidade de ar para as aves e controle de umidade. Essa temporização normalmente fica entre três a cinco minutos, com os percentuais de tempo ligado e desligado definidos de acordo com as variáveis climáticas e condições de cama de cada aviário. No verão os cuidados são em retirar o calor excedente sem aplicar sobre os pinti-

nhos uma movimentação de ar forçada que gere sensação térmica de frio, e como consequência os pintinhos se abaixam sobre a cama e não irão buscar os alimentos em abundância.

Nos períodos frios e nas fases iniciais dos animais, é necessário evitar também a perda de calor para fora do aviário, por meio do maior controle das aberturas, em detrimento muitas vezes da renovação do ar interno. Compatibilizar esses dois fatores tem sido um desafio para a indústria avícola, que também tem sido pressionada frente às novas exigências internacionais de bem-estar animal. Há muitas vezes no campo o manejo de controle da temperatura por “abafamento”, ou seja, poucas aberturas e consequentemente pouca renovação do ar, que levam a um aumento de amônia, gás carbônico e umidade. Um dos principais efeitos negativos do excesso de gás carbônico (acima de 3000 ppm) é causar sonolência nas aves, e consequentemente menor atividade e estímulo para buscar o alimento.

Alimentação

O pintinho precisa comer, beber e respirar bem. O que significa “bem”, é se alimentar em densidade adequada sem disputa por equipamentos de água e ração, regulagens e vazões adequadas sem desperdícios, ração balanceada com granulometria e forma física mais otimizada possível pela idade, água em total qualidade microbiológica, física e química. A maior preocupação com água de bebida das aves está que ela pode ser enorme fonte de bactérias, por isso que a orientação de sanitização via cloro é amplamente recomendada, com valores entre 3 a 5 ppm.

Atualmente há grandes preocupações com correções de pH, principalmente em regiões de criação com pH básico. Mas ainda há um forte e importante elemento da água esquecido, que é manter a temperatura ideal de consumo. Os manuais das principais linhagens comerciais de frango de corte citam que a temperatura da água de bebida deve ficar em torno de 15°C, para outros a temperatura da água deve estar em torno de 20°C (MACARI; FURLAN, 2001). Os pintinhos são criados em locais quentes nos primeiros dias, e a água acaba ficando com a temperatura do ambiente. Os animais entram em estresse por excesso de temperatura, não bebem a água por estar quente e desidratam-se.

Penz (2003) comentou que a perda de água nos frangos, mantidos em ambiente quente, pode diminuir a quantidade de sangue circulante. Para evitar um comprometimento do sistema circulatório, água das células e dos espaços intracelulares é transferida para o compartimento plasmático. Esta desidratação celular e extracelular causa a secreção de angiotensina. Se a redução de volume sanguíneo ocorre por perda de água pelos rins, ocorrerá a secreção de renina, hormônio que promove a conversão do angiotensinogênio em angiotensina II. Uma vez que a angiotensina II é secretada, ocorrerá o desencadeamento do processo de consumo de água por parte da ave (MACARI, 1996), porém o mecanismo fisiológico trabalha para a ave buscar água e a mesma se encontra em temperatura indesejável, o consumo vai ser de sobrevivência e não para ganhos de pesos. Os frangos comem porque bebem, e quanto maior o consumo proporcional de água maior é o aproveitamento do alimento (PENZ, 2003).

Os técnicos de campo e produtores tem que ter certeza que na chegada dos pintinhos ao alojamento, na ponta dos bicos de nipple esteja formando gotículas que irão brilhar na luz, dessa forma por curiosidade impulsionaram os pintinhos a beber. Se beberem o quanto antes, se hidrataram mais rapidamente procurarão a ração. Ao alojar os pintinhos haverá por curiosidade o reconhecimento do local, e uma das práticas de manejo utilizadas para explorar esse instinto exploratório e estimular imediatamente os primeiros contatos coma ração é o uso do papel kraft gramatura de 80 g com ração em cima, é recomendado que esse papel seja colocado do lado dos bebedouros, oportunizando imediatamente o contato com a ração e água. As orientações de quantidades de ração no papel por dia ficam entre 5 a 8 g de ração por pintinho, e ao completar três dias de idade o papel é retirado. Existe ainda uma resistência por parte de produtores em usar essas quantidades de ração recomendadas no papel, com argumentação de que é “muita ração jogado papel” ou “é muito desperdício que vai dar conversão alta”, a conta é simples: com o fase feeding ou alimentação por fases de 300 g de ração pré inicial para até sete dias de idade, a quantidade de 5 a 8 g de ração por dia durante os três dias de uso no papel representa 5 a 6% de toda ração destinada para essa fase. Os ganhos com uso de ração no papel foram observados por Pedroso (2016) ao fazer o chick check ou teste do papinho após 24h de alojamento, ao constatar a presença de alimentos no papo em 96% dos pintinhos quando estimulados com ração no papel, contra 86% dos que não tiveram o

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

É nos primeiros dias de vida dos pintinhos que o processo de maturação intestinal ocorre, tanto nos aspectos morfológicos e fisiológicos. As criptas intestinais tornam-se bem definidas dois a três dias após eclosão, e continuam a aumentar em número até um platô máximo em 48-72h, a altura dos vilos da mucosa intestinal dobram nas primeiras 48h pós-eclosão, atingindo um platô em seis dias no duodeno e em 10 dias ou mais no jejuno e íleo (YEGANI; KORVER, 2008). O intestino delgado aumenta em peso mais rapidamente que a musculatura corporal. Alcançando máximo desenvolvimento relativo do 4º ao 8º dia em frangos (NOY; SKLAN, 1998). Isto sustenta a argumentação de que a adequada alimentação na primeira semana de idade do pintinho tem efeito significativo no desempenho do frango.

Maiorka (2004) cita que a mucosa intestinal tem crescimento contínuo, sendo afetada tanto pelos nutrientes da dieta (características físicas e químicas), como pelos níveis de hormônios circulantes (insulina, tiroxina, triiodotironina, IGF-I, colecistoquinina, entre outros). O mesmo autor ainda comenta que estas informações são altamente relevantes, pois o entendimento da regulação do crescimento, e funcionamento da mucosa intestinal fica muito dependente das técnicas de manejo adotadas, tanto para crescimento, manutenção e reparo da mucosa, frente a diferentes dietas, ou lesões induzidas por agentes mecânicos ou patógenos.

A importância de alimentar os pintos de corte logo após a eclosão confirma resultados obtidos por vários autores de que rápido desenvolvimento das atividades de digestão e absorção da mucosa intestinal é substrato dependente, ou seja, a presença do alimento sólido no trato digestivo promove o desenvolvimento da atividade de digestão dos nutrientes (NOY; SKLAN, 1999). Segundo Noy e Sklan (2002), quanto mais cedo o incentivo a alimentação, menor a perda de peso inicial pós-eclosão, maior a taxa de crescimento e melhor a uniformidade de peso das aves até 21 dias de idade. Há uma correlação diretamente proporcional do desenvolvimento funcional do intestino com os órgãos imune, quanto mais tempo pós eclosão haver privação de alimentos, mais afetada será a

maturação imune. A maturação do GALT (tecido linfóide associado a mucosa intestinal) é realizado em duas fases, na primeira e na segunda semana de vida (FRIEDMAN, 2011). Segundo Nir e Levanon (1993), a perda de peso imposta aos pintinhos que receberam ração após 40 a 52 horas de eclosão (12 e 24 horas pós-alojamento) atrasa de 1 a 2 dias, respectivamente, o tempo para que as aves atinjam o peso de abate das aves alimentadas logo após a eclosão. O desenvolvimento do trato gastrointestinal durante a primeira semana de vida é essencial para que o frango de corte possa expressar seu potencial genético máximo para ganho de peso, diminuindo o tempo necessário para que as aves atinjam o peso de abate (NITSAN, 1995). O ganho de peso de pintos de corte durante a fase inicial está diretamente relacionado à eficiência do manejo alimentar.

O uso de dietas pré-iniciais é o reconhecimento da importância da nutrição no crescimento das linhagens modernas nos primeiros dias pós-eclosão e suas influências no peso final do frango de corte. De acordo com Vieira e Pophal (2000), na formulação de uma dieta pré-inicial, deve-se considerar as características únicas dos animais nesta fase de vida e, segundo Penz Jr. e Vieira (1998), a dieta pré-inicial deve ser produzida com os melhores e mais caros ingredientes disponíveis na fábrica de ração, pois a quantidade consumida nesta fase corresponde somente a cerca de 3,5% do total da dieta que será consumida pelos frangos de corte até o abate.

Luminosidade

As práticas de manejo de iluminação em frangos de corte devem estar correlacionadas para cumprimentos normativas de bem-estar animal, e ser usada como uma ferramenta para estimular o consumo alimentar e controlar pesos, e consequentemente minimizar distúrbios metabólicos advindos do excesso de peso, como problemas locomotores, hidropericardio e síndrome da morte súbita (SMS). A quantidade e a intensidade de luminosidade fornecida as aves intervêm na sua performance produtiva. A estimulação correta durante os primeiros sete dias de idade é necessária para que o reconhecimento do novo ambiente, contato com os alimentos sejam facilitados, e o consumo alimentar e o desenvolvimento dos sistemas digestivo e imunológico sejam os melhores possíveis. A distribuição uniforme da luz em todo o galpão é primordial para o sucesso de qualquer programa de luz, e o tipo e quantidade de

lâmpadas influenciam fortemente nessa uniformidade. Os tipos de lâmpadas mais utilizados são as fluorescentes compactas, LEDs dimerizáveis e em menor intensidade de uso as de vapor de sódio. As lâmpadas de LEDs estão atualmente com preços mais acessíveis e com uma garantia de vida útil atrativas, são mais econômicas por gastarem menos energia elétrica, são mais fáceis de serem limpas quando comparado com as fluorescentes.

Segundo Ceratto (2016) as lâmpadas de LED são responsáveis por 5% do gasto de energia elétrica quando comparado com todos os grupos de equipamentos elétricos envolvidos na produção de frangos de corte na integração avícola. As quantidades de lâmpadas são dependentes pelas dimensões do galpão: comprimento, largura e altura, é recomendado um estudo luminotécnico que envolve nos cálculos essas variáveis para um bom dimensionamento. Esse tema luminosidade muito trabalhado e divulgado pelas linhagens genéticas, havendo orientações bem distintas entre elas, no que se diz respeito a quantidade de iluminação e intensidade (lux) fornecida. E ainda tem as orientações das agroindústrias que de acordo com as suas condições adequam as orientações das linhagens para a formação de seu padrão técnico de recomendação.

As recomendações na primeira semana são muito semelhantes, as orientações são de 24h de luz no 1º dia de idade, e a partir do 2º até o 5º ou 7º dia 23h de luz e 1h de escuro, essa 1h de escuro é para os pintinhos irem acostumando que irão ficar determinado período no escuro, o manejo de apagar as luzes gera um pouco de estresse no início, por isso é importante fixar o horário de escuro. As maiores diferenças estão em orientações de intensidade (lux) na primeira semana, variando entre 20 a 50 lux entre as linhagens comerciais e a maioria das agroindústrias. Os níveis de iluminação devem ser, no mínimo, de 20 lux à altura dos pintinhos em pelo menos 80% da área alojada na 1ª semana. Os baixos níveis de lux produzirão uma iluminação irregular e em consequência vai se ter pintinhos mais lentos para buscar água e ração, e como resultado futuro a desuniformidade das aves. De acordo com Valeri e Bichara (2011) A luz mais brilhante é usada para aumentar a atividade das aves, como é o caso dos primeiros dias. A luz tênue é mais efetiva para controlar comportamentos agressivos como canibalismo. A luz de baixa intensidade também ajuda a aumentar a eficiência alimentar, pois acarreta uma menor atividade e um menor desperdício de ração.

As fortes mudanças em quantidade de luz fornecidas e intensidade (lux) ocorrem logo após a pesagem do 7º dia, ao qual o peso é referenciado com o histórico da empresa ou com a linhagem e sexo utilizado, além do tipo de produção programada griller ou pesado, até a 4ª ou 8ª semana. Um dos erros cometidos pelos técnicos de campo e produtores é ao se defrontarem com pesos baixos, enxergar o manejo de luz como uma ferramenta para fazer ganhar pesos, ter ganhos compensatórios em cima erros de manejo que ocorreram, ou seja na verdade é uma tentativa de corrigir falhas de manejo. E isso na maioria das vezes não traz resultados positivos, visto que um grande número desse procedimento excede em quantidades de horas fornecidas, vindo a acarretar passagem de ração pelas fezes, aumento de conversão alimentar, aumento de problemas locomotores e morte súbita.

Várias pesquisas destacam a importância da cor emitida pelas lâmpadas. Xie *et al.* (2008) avaliaram os efeitos da luz monocromática (LEDs) nas cores vermelho, verde, azul e branco sobre a resposta imune de frangos de corte e concluíram que a cor verde proporcionou aumento significativo na proliferação de linfócitos T no sangue dos frangos de corte. Paixão *et al.* (2011) testaram o desempenho produtivo de frangos de corte iluminados com lâmpadas fluorescentes compactas e LEDs brancas e observaram que a lâmpada de LED branca apresentou o mesmo efeito da lâmpada fluorescente no desempenho produtivo das aves. Em outro estudo, testando a preferência de frangos de corte entre os LEDs branco e amarelo, observaram que os frangos consumiram mais ração no ambiente iluminado por LED branca.

Outro ponto importante no contexto do manejo de luz é os efeitos que causa na produção de melatonina, uma substância hormonal de características de ser um potente antioxidante, possui ação similar à da vitamina E, atuando através da destruição de radicais livres no organismo, os quais são responsáveis por danos às células do corpo, é importante no desenvolvimento do sistema imune. Portanto, a melatonina ajuda a manter as células saudáveis sendo, particularmente, importante na proteção das células do miocárdio (ACUÑA-CASTROVIEJO *et al.*, 1997). No entanto, a luz inibe a produção de melatonina e a escuridão a estimula. Portanto, frangos expostos à luz contínua são severamente deficientes em melatonina (NAKAHARA *et al.*, 1997). Os efeitos da melatonina são mais

evidentes após a 1ª semana, já que nesse período praticamente são de 23 a 24 horas de luminosidade.

Conclusão

O aprimoramento genético, produtos nutritivos facilitadores da digestibilidade e aproveitamento dos nutrientes, excelente manejo sanitário preventivo, fortes melhorias das instalações requerem cuidados especiais dos manejistas nas granjas, principalmente na primeira semana. Quando se começa bem uma criação, as fases subsequentes tendem a se manter bem e atingir seu máximo desempenho, quando se começa mal as fases seguintes tendem a refletir desempenhos ruins ou minimizados sem ganhos satisfatórios, não existe ganho compensatório, se perdeu desempenho na primeira semana, perdeu-se um tempo único para expressões fisiológicas que ocorrem mais intensamente nesse período, se houve perdas ou se deixou de ganhar tem um custo, esse custo quando praticados de manejos inadequados de primeira semana irão refletir em perdas produtivas e econômicas.

Referencias

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 1-14, 2011. Suplemento Especial. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42704/1/os-desafios-da-ambiencia-sobre-os-sistemas.pdf>>. Acesso em: mar. 2017.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Concórdia, v. 40, p. 8335-8338, 2011. Suplemento Especial. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42704/1/os-desafios-da-ambiencia-sobre-os-sistemas.pdf>>. Acesso em: fev. 2015.

ACUÑA-CASTROVIEJO, D. *et al.* Melatonin as a cell neuroprotector: experimental and clinical studies. **Journal Physiology Biochemical**, v. 53, n.1, p.54, 1997.

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, 2004.

CAHANER, A. *et al.* Effects of the genetically reduced feather coverage in naked neck and featherless broilers on their performance under hot conditions. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, n. 12, p. 2517–2527, ago. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2008-00284>>. Acesso em: 00 mar. 2017.

CERATTO, V. **Custo de energia das granjas - o item de maior custo de produção para os integrados da avicultura de corte**. 2016. Disponível em <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/custo-de-energia-das-granjas-o-item-de-maior-custo-de-producao-para-os/20160516-095510-C801>>. Acesso em: mar. 2017.

CONY, A. V.; ZOCHE, A. T. Manejo de frangos de corte. In: MENDES, A. A.; NÃÃS, I. de A.; MACARI, M. (orgs.) **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004. p.117-136.

CRESSMAN, M. D., *et al.* Interrelations between the microbiotas in the litter and in the intestines of commercial broiler chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 76, n. 19, p. 6572-6582, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1128/AEM.00180-10>>. Acesso em: mar. 2017.

FERREIRA, H. A. *et al.* Efeito de condicionadores químicos na cama de frango sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 4, v.56, p.542-546, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-093520040004000-17>>. Acesso em: mar. 2017.

FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2006, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC, 2006. p.104-135.

HADAD, Y.; CAHANER, A.; HALEVY, O. Featherless and feathered broilers under control versus hot conditions. 1. Breast muscle development and growth in pre and posthatch periods. **Poultry Science**, Champaign, v.93, n.5, p. 1076-1088, maio 2014. Disponível em:<<https://doi.org/10.3382/ps.2013-03591>>. Acesso em: mar. 2017.

HENRIQUE, F. **How to give chicks the best start in the brooding period**. Disponível em: <<http://www.cobbvantress.com/academy/articles/article/academy/2015/04/04/how-to-give-chicks-the-best-start-in-the-brooding-period#>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

JACKSON, R; *et al.* **Adequate brooding for thriving birds**. nov. 2013. Disponível em: <<http://www.poultryworld.net/Health/Articles/2013/11/Adequate-brooding-for-thriving-birds-1400480W/>> Acesso em: mar. 2017.

KWAK W. S. *et al.* Effect of processing time on enteric bacteria survival and on temperature and chemical composition of broiler poultry litter processed by two methods. **Bioresource Technology**, v.9, p.1529-1536, 2005.

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.

MACKLIN, K. S.; HESS, J. B.; BILIGILI, S. F.; NORTON, R. A. Effects of in-house composting of litter on bacterial levels. **Journal of Applied Poultry Research, Champaign**, v. 15, n. 4, p. 531-537, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/japr/15.4.531>>. Acesso em: 00 mar. 2017.

MAIORKA, A. Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola. In: V Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2004, Chapecó. **Anais...Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC**, 2004. Disponível em:<http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais_V_bsa_Alex.pdf> Acesso em: mar. 2017.

MARTINS, R. S. **Efeito da fermentação de cama de aviário na qualidade da cama, na ambiência e no desenvolvimento de pododermatites em frangos de corte**. 2013. 86 f. Dissertação (mestrado em Agro-ecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agro-ecossistemas, Florianópolis, 2013.

MCWARD, G. W.; TAYLOR, D. R. Acidified clay litter amendment. **Journal Applied Poultry Research, Champaign**, v.9, n. 4, p. 518-529, dez. 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/japr/9.4.518>>. Acesso em: mar. 2017.

NAKAHARA, K. et al. Involvement of protein kinase A in the subjective nocturnal rise of melatonin release by chick pineal cells in constant darkness. **Journal Pineal Research**, v.23, p.221-229, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.1997.tb00357.x>>. Acesso em: mar. 2017.

NIR, I.; LEVANON, M. Effect of post hatch holding time on performance and on residual yolk and level composition. **Poultry Science**, Champaign, v.72, n. 10, p.1994-1997, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.0721994>> Acesso em: mar. 2017.

NITSAN, Z. The development of digestive enzyme tract in posthatched chicks. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 1995, Antalya. **Proceedings...** Antalya: WPSA, 1995. p. 21-28.

NOY, I.; SKLAN, D. Energy utilization in newly hatched chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.78, n. 12, p.1750-1756, 1999.

NOY, I.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, Champaign, v.81, n. 3, p.391-399, 2002.

NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal Applied Poultry Research**, Champaign, v. 7, 1998; 437-451. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/japr/7.4.437>>. Acesso em: 00 mar. 2017.

PAIXÃO, S. J. *et al.* Desempenho produtivo de frangos de corte criados com dois tipos de lâmpadas. In: I Simpósio de Ciências Florestais e Biológicas, V Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, I Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – campus dois vizinhos, 2011, Dois Vizinhos. **Anais eletrônicos...** Dois Vizinhos: UTFPR, 2011. p. 339-342. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/CCT_DV/article/view/598/392>. Acesso em: 00 mar. 2017.

PEDROSO, A. C. Estratégias de Manejo e Controles na 1ª Semana e seus Impactos na Produção de Frangos de Corte. In: XI Simpósio técnico sobre matrizes de frango de corte, 2016, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: ACAV, 2016.

PENZ JR., A. M.; VIEIRA, S. L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p.121-39.

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

PRÁ, M. A. D. *et al.* Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp. em camas de aviário. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1189-1194, jul. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000028>> Acesso: Mar. 2017.

TERZICH, M. A amônia dos galpões avícolas e o pH da cama. In: CONFERÊNCIA AFINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira dos Produtores de pintos de Corte, 1997. 304p. p.141-146.

VALERI, P. B.; BICHARA, T. **Aves têm melhor desempenho com iluminação adequada**. 2011. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/aves/aves-tem-melhor-desempenho-com-iluminacao-adequada>>. Acesso em: mar. 2017.

VIERA, S. L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícola**, [S.l.], v.7, n. 3, p. 189-199, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2000000300001>>. Acesso em: mar. 2017.

VITTORI, J. *et al.* Alphetobius diaperinus como veiculador de *Clostridium perfringens* em granjas avícolas do interior paulista - Brasil. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.894-896, 2007.

XIE, D. *et al.* Effects of Monochromatic Light on Immune Response of Broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, n. 8, p. 1535-1539, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.2007-00317>>. Acesso em: mar. 2017.

NEW TECHNOLOGIES IN THE ASIAN BROILER INDUSTRY: CHINESE EXPERIENCE

Bubba (Changji) Lu, Ph.D.

*Tyson Foods, Inc. China
changji.lu@tyson.com, phone: (86)18017316578*

Introduction

Starting from 1980's, the broiler industry in China has experienced significant growth and development over the past thirty-five years. With yearly GDP growth rate over 8 percent previously, China's economy growth over the next 10 years will continue, although at a slower rate. China's population, currently at 1.37 billion, is expected to rise at least at a rate of 0.5 percent annually with the one-child policy ended on January 1, 2016. The urbanization rate is over 50 percent and is expected to surpass 60 percent by 2025. Rising living standard with increased disposable income will promote more meat consumption. There are two major broiler chickens, western white broilers and local yellow chickens, in the market. According to data from China Animal Agriculture Association, total broiler production in 2016 reached 8.42 billion, ranking number two in the world. Per capita consumption of broiler meat increased from 1.03 kg in 1984 to current about 10 kg, which however is just around 20% of that in Brazil. China has less than 9 percent of the world arable land but has to feed 20 percent of the world population. With limited resources to grow chickens and environmental regulations, Chinese broiler industry needs new technologies and practices to tackle some of these challenges.

Broiler industry development and market in China

The broiler industry, both white broilers and local yellow chickens, in China has experienced 3 major development stages; the first stage, from 1961 to 1978, was defined as slow growth state, which was before the Chinese Economic Reform. Local backyard yellow chickens with self-sufficiency was the main market. Total yellow chicken production increased to 0.82 billion in 1978 from 0.54

billion in 1961 with an average yearly growth rate of 2.48%. The second stage, from 1979 to 1996, was defined as fast growth state, during which foreign companies started to enter China and white broilers was introduced at the beginning of 1980s. Broiler market increased significantly with rapid economic development after Chinese Economic Reform in 1978. The third stage, from 1997 to present, was scale production with integration developed. White broiler market fluctuated due to various factors such as avian influenza(AI) issues and food safety scandals that affected demand and supply. Yellow chicken business enjoyed a rapid development. In 2016, there was about 3.92 billion yellow chickens harvested with a growth rate of 5% and 4.50 billion white broiler chickens harvested, which was decreased by 5% compared with that in 2015.

Broiler meat is the second largest meat consumed in China, accounting for 15% of total meat consumption. The local yellow chickens are mainly for wet market and white broilers are mainly for fast food restaurants and factory canteens. Yellow chicken business has been overall making money if there were no AI issues, however the fifth wave of H7N9 started from January, 2017. Yellow chicken companies are promoting processed chilled products to recover from the loss as wet markets closed by government. White broiler chicken business is more complex than yellow chicken business and was struggling in the past several years. Beside AI issues, consumers' negative perception on fast weight growth, antibiotics scandals and other food safety issues, a lot more competition of KFC and McDonald's from local restaurants that consume less chicken meat, and consumption decrease at factory canteens, are hurting white broiler business even with reduced GP breeder supply. With decreasing feed cost, integrated companies with value added further processed products are earning a profit. The China Broiler Alliance in Nov.2016 initiated a project to boost white broiler meat consumption by 5 kg/per capita per year by 2022.

China is building export market for processed meat to get a better profit margin. The import volumes are increasing over the last 6 years. Brazilian broiler exports to China are increasing rapidly since 2015 taking over United States. With an increasing number of Brazilian plants approved to China market, this trend is expected to continue. Brazilian chicken feet are highly competitive in the Chinese market. Exports to China have gone from virtually nothing at the turn of the decade to the second largest export market for Brazil.

Technologies and practices in China

Housing systems

For the two major categories of broilers, white broilers and local yellow chickens, housing systems are different; all the local yellow chickens are raised on the floor system whereas only about 20% of white broilers are on the floor system. In the last ten years, more and more white broilers switched from growing on the floor to suspended net system. The cage system has gained particular interest in the last five years and many net systems were converted to cage systems which currently house over 40% of white broilers. Except McDonald's, there currently seems very little concern from Chinese consumers about the welfare of net or cage systems. These systems instead have advantages, for instance, the cage system takes up less land, showed overall better live performance, and produces less wastes. For the cage system, there are two major types, more automated 4-storey cage and simplified 3-storey cage. Small contract growers are building the simplified cage houses and big integrators are investing 4-storey cages. One of the integrators is investing 100 million RMB this year to build cage farm with geothermal energy to heat and cool the house.

Contract grower model

Pretty much all the yellow chicken companies contract with growers to raise commercial chickens but companies raise 100 percent yellow chicken breeders themselves. Not all the white broiler companies contract with growers to raise chickens; some companies both build company owned farms and contract with growers to raise white broilers. Other companies only have company owned farms to grower chickens. For example, the largest white broiler company, Sunner, has 100% company owned broiler farms. Certain companies invested farms and then leased to growers. Some integrators partners with a financial agency to provide financial support for growers. The contract model is different from that in the United States and other countries. The model basically states that integrator sells chicks, feed, vaccine, and drugs to growers and growers has to at least pay certain deposit based on the number of chicks placed. The integrator provides free technical service and support. Upon the

harvest, the integrator buys back the live birds at a price which was agreed in the contract. Many integrators use “3 high” model, ie. selling chicks and feed to growers at a much higher price than the market and buying back the live birds at a price that is much higher than the market. Only a few multinational companies use the grower pay model to grow white broilers.

Nutrition practices

The broiler nutrition practice varies from region to region and company to company. Traditionally, the white broilers were fed diets with high energy and protein. It has been switched to low density diets in recent years. Some white broiler companies use a low energy diets for birds raised by contract growers but a high energy diet for birds raised by the company. Amino acid profile, especially for lysine level, was adjusted as breast meat has less value than that in other countries. The nutritional requirement for birds raised in cage is different from those raised on the floor system. For local yellow chickens, the amino acid density is much lower than white broilers whereas the energy density is much higher than white broilers. Pigment is added into the diet for yellow chickens due to consumer preference.

The feeding phases for white broilers and yellow chickens are 2-3 and 3-4 phases, respectively. Some companies use crumble feed up to 21 days and other companies use mash feed in the last two feeds to reduce mortality. The feed has high percent of pellet as there is one extra process to sift the feed fine after the cooling in the mill. For many white broilers, several hours of feed restriction were imposed during the day time. The yellow chickens after 21 days of age are fed only several hours a day. Ingredients used in China include corn, soybean meal, DDGS, cotton seed meal, rapeseed meal, corn gluten meal, sunflower seed meal, and wheat etc. with mostly corn-soymeal based diets. In the last several years, the usage of import milo and barley has been increasing. Animal fat and vegetable oil are added to the diets with animal fat mostly used in the yellow chicken diets. Animal fat composition and energy level is different from what we have in the rest of the world. This is because the rendering byproduct parts are different.

Health management

Broiler growers tend to keep the birds warm during the growing cycle, which probably due to the cultural difference. Traditional Chinese herb medicine is popular and commonly used in production. Some small and weak birds are usually moved to a small pen with a special care and treatment.

The internet of X

Internet and high tech development are unprecedented in China. A number of young talents are working on these areas for the largest consumer market in the world. Many of the new techs such as Internet of Things, Internet Plus, Big Data and Artificial Intelligence are emerging rapidly. Some local broiler companies are working with high tech companies such as Baidu, Alibaba, and Tencent to improve efficiency, cost, and profit. These are just at the very beginning stage.

Future of broiler chickens in China

Antibiotics policies

Consumers in China are more and more concerned about antibiotics used in broiler production. In 2016, Chinese government released a National Action Plan to Contain Antimicrobial Resistance with a goal set for Agriculture sector by 2020 to gradually phase out the use of shared-class antibiotics, those deemed important for human medicine and farm animals, for growth promotion, gradually phase out the use of antibiotics, those easily occurred cross resistance, for growth promotion, and effectively control the growth rate of antimicrobial resistance bacteria of animal origin. Multinational fast food restaurants such as KFC and McDonald's China are pushing to reduce and remove antibiotics in the near future.

Animal welfare

Animal welfare including the welfare perception for broilers raised in cages are not the concern at the moment. Food safety is much more of the consumers' concern than animal welfare. Animal welfare awareness in big cities is expected to be raised in future.

Environmental regulations

In 2016, the government released several environmental policies to further regulate pollution during production and dead bird disposal. All the regions in China will be partitioned by 2020 to zones that are prohibited, restricted, or suited to raise farm animals.

Future opportunities

Broiler meat will gain more popularity in future particularly for at home consumption in terms of price and environmental concerns. Cage house system is expected to be the major trend in future in China. A concept to have feed mill, farms, and hatchery built in one concentrated area is practicing. Chinese government started to shut down wet markets and this gives opportunities to white broilers. Government Supply Side Reform gives opportunity to balance the quantity and quality of white and yellow chickens. Green disposal of manure and dead birds for fertilizer are developing. Ingredient import such as soybean meal instead of soy could be considered. More further processed value added products are needed for both domestic and export market. Multinational broiler companies and local yellow chicken companies may have collaboration to reduce production cost and develop more value added products. A niche market for premium yellow chickens with antibiotics free or free range attracts an increasing number of consumers. The import of white broiler products increased 43.6% in 2016, a record high since 2010, providing a bright opportunity for Brazilian broiler industry.

References

<http://www.caaa.cn>.

www.boyar.cn.

<http://www.fao.org/statistics/en/>.

http://wenku.baidu.com/link?url=tysiRuvvm_LpNlaqq55cxuwgB_Zr051sg40vBGoa_Ke1MiW2R-tuy1IHxzbitQgaMoP2Wud56bcu3VW-eFOkzm4krdYeOcQAQeVXwXx99DvZRWBg7SDzDcjEGlOKTs4Ba.

https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Poultry%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_8-13-2015.pdf.

<http://www.doc88.com/p-4572342724406.html>.

MANAGING 21st CENTURY BIRDS

Chance Bryant

Cobb-Vantress, Inc.

Every year, we strive to bring innovative solutions to every facet of the poultry industry, including genetics. And as birds continue to evolve, so too do our management practices.

In 2016, pullets, hens and broilers are vastly different genetically than they were 30 years ago. Today's birds want to grow faster. They are more feed efficient. And these traits are passed down through breeder stock.

When comparing benchmarks such as average daily gains (ADG), weight at 42 days of age and meat on carcass, broilers in 2010 are roughly 50 percent larger than they were in 1980.

Yet, many of the standard management practices we use today originated in the 1980's. Those same rules simply don't apply anymore.

The following tips on how to manage 21st century birds are important for everyone throughout the complete production line – from Grandparent (GP) to processing and everything in between.

New housing parameters

As we have seen progression in poultry genetics, housing also needed to change to accommodate a more efficient and larger bird.

In older facilities, everything was manual. They were smaller in capacity, more labor intensive, less efficient and the birds weren't kept as comfortable. Today, houses are controlled exclusively with computers - managing the ventilation, temperature, feed lines, water and lights - allowing birds to realize their full genetic potential.

And as demand increased, farms got bigger and houses often contain more birds or total pounds. Manual systems could not have kept up with today's ventilation systems, which include bigger, more

efficient fans, complex air inlet systems and controllers with multiple settings to account for changes in temperature throughout the year.

Ultimately, it comes down to creating the best environment for birds. The better their environment, the better the end product will be. Therefore, making investments in housing updates or additions now will pay for itself in the long run.

New management techniques

While broilers have nearly doubled in size over the last 30 years, breeding stock weight standards have changed very little. The only way to achieve those weights is through extremely precise management techniques.

All birds want to be broilers by nature and want to eat and grow. It is our job to restrict the pullet/hen weight to a similar weight as 20-30 years ago so they will still produce eggs. With genetic improvements weighted heavily toward broiler production, it's harder and harder to keep the pullet/hen from trying to grow faster.

More feeder space

In pullets/hens/broilers, uniformity is always key to efficient production and having healthy flocks. Yet, because today's birds convert feed more efficiently and grow faster, they need proper feeding space more than ever.

Giving pullets and hens adequate feeder space - ideally, having available 11.5 - 15 cm per bird (4.5 - 5.5 in) on chain system and 12 - 14 birds per pan on pan system - ensures that birds eat the same amount at the same time. Managing the intake, spacing and timing reduces competition for food, resulting in better uniformity and feed efficiency.

Because broilers are growing more quickly, getting feed management correct from the start is more important than ever. In 1967, brooding (the first seven days) equated to only 11% of birds' total 63-day lifespan that it took to achieve 4.4 pounds. Today, brooding is 21% of the birds' total grow-out of 33 days to achieve 4.4 pounds. With a shorter lifespan, there simply isn't time to correct mistakes made in that first week.

The houses need downtime

In today's world, the time between broiler flocks is just as important as the time birds are in the houses. Ensuring proper downtime between flocks is one fundamental way to improve performance in broilers. This allows the house to rest, giving producers time to condition the litter, dry out the house/floor/litter and help manage bacterial loads in the environment. During this time, the integrator and producer should agree on a plan of action to properly manage the litter to prepare for the next flock (total cleanout, de-cake only, de-cake and windrow). A minimum of 14 days should be allowed to achieve all the objectives needed for a proper start to the next flock of broilers. Small broiler production needs more time than big bird and should consider looking at the number of days between placements more than just between flocks. This provides the best possible environment for a new flock of chicks when they arrive and start the brooding process all over again.

Although, this isn't as critical in pullets and hens as it is in broilers, proper down time is important to be able to get all the necessary repairs done and be prepared for the next flock of birds to achieve success.

Water needs have increased

Today's 35-day old broiler is more like a 50-day old 30 years ago. We've already examined several ways this impacts the birds' needs, and water is no different. Birds need more water because they are developing more quickly. Broilers drink at a ratio of 2 to 1 in relationship to water/feed consumption. Thus, if water is restricted, the birds will not eat the needed feed to properly grow. When the lights first come on, it is an extremely high demand time for water. Monitor house meters during the first 2 hours after the lights come on to assure all houses are getting proper volume.

For pullets and hens, the need for water, spikes right after feeding. Water systems should be able to provide approximately 11 to 12 gallons/1000 birds for the three hours following feeding. However, antiquated systems cannot keep up with this volume and only provide birds with about 5 to 6 gallons/1000 birds. That's only half of their actual need. For newer houses or retrofitted water sys-

tems, plumbing needs to be able to handle the peak volume during feeding, not just the overall flow throughout the day.

The results of insufficient water are dire in pullets/hens:

- Increased possibilities of choking birds.
- Difficulty achieving the proper weight.
- Extended cleanup time of feed intake.
- Excessive slat eggs, because birds stay at the feeder/water longer and don't go to the nest in time.
- Reduced peak egg productions.

Ventilation systems are more complex

We cannot ventilate houses the way we did years ago because of the growth of the bird. Modern ventilations systems have numerous components to provide the optimal environment for the bird. They monitor the levels of NH_3 , CO , CO_2 , and dust inside the house. They control the temperature as well as relative humidity (RH), which keep the birds comfortable and the litter dry.

To create the best environment for birds, it's crucial to first understand basic principles of ventilation.

- **Static Pressure (SP):** For every .01 of SP air is thrown ~61cm (2ft).
- **Relative Humidity (RH):** For every 11.1°C (20°F) the temperature increases, RH decreases by 50 percent. (or doubles its moisture holding capacity).

These principles inform the three “must-have’s” of minimum ventilation:

- Must have correct SP for your building.
- Must have correct air inlet door opening.
- Must then determine proper run time to control humidity in house.

Getting any one of these components wrong could lead to unsuccessful ventilation. Always use the company-provided ventilation rate charts of your particular system, but consider factors such as outside temperature and RH to adjust as needed.

Stir fans are also a key piece in maintaining an even temperature throughout the house, and break up stratification of hot and cooler air. This also keeps litter dry by controlling the moisture level throughout the house.

Birds face greater heat stress

We have controls all over the chicken house to monitor the temperature. However, that doesn't take into consideration the temperature of the birds.

The most important factor is the birds' core body temperature, especially during feeding time when birds are in such close proximity and working themselves up to a frenzy.

For pullets and hens, managing temperature at feed time, is crucial for proper feed intake, optimal performance and peak production. Be aware that birds are eating in areas of the house that typically aren't monitored by the controller temperature sensors and are congregated tightly together during feeding, producing lots of BTU's. Overheating at this time can cause excessive mortality, increased floor/slat eggs and poor performance. Ventilation/air flow should be increased during this time to manage bird temperature.

In broilers, we should pay special attention to bird heat once they become fully feathered out. Feathers act like an insulation and make it more difficult for birds to remove excess heat into the environment. One misconception is that just because you grow small birds, overheating isn't a problem, on the contrary. Because you can place more small birds in any house, they actually produce more heat than larger birds that are less densely placed, at the same respective age.

Conclusion

Over and over again, we see examples of ways that pullets, hens and broilers have dramatically evolved in the past 30 years. And with that we must constantly adapt and fine-tune our management practices - as well as the housing facilities - to meet the needs of these new, larger and more efficient birds.

By providing birds with the optimal environment, we can better realize their genetic potential while maximizing performance and production.

NOVAS ESTRATÉGIAS PARA TRATAMENTO DA CAMA AVIÁRIA COM FOCO NO CONTROLE DE SALMONELAS

**Marcos Antonio Dai Prá, Ivomar Oldoni,
Ricardo Hummes Rauber e Patricia Hoepers**

BRF S.A., Curitiba, PR - Brasil

Introdução

A cama consiste em material disposto no galpão para evitar o contato direto da ave com o piso, auxiliando a absorção de água, incorporação de fezes, urina e penas, bem como, a redução de oscilações de temperaturas no aviário. Sobre a cama a ave permanece praticamente 100% de sua vida, tendo apenas dois pequenos períodos sem contato com ela, que são o tempo que vai da eclosão no incubatório até a chegada no aviário e o período do carregamento no aviário até a chegada na plataforma do abatedouro. Neste contexto, a cama deve proporcionar o máximo de condições de conforto e bem estar às aves para garantir toda a expressão do seu potencial genético.

O material selecionado para ser utilizado como cama deve apresentar características específicas, tais como: ter boa capacidade higroscópica, ser rico em carbono (celulose e lignina), ter partículas de tamanho médio (material picado ou triturado), ter baixa condutividade térmica, liberar facilmente para o ar a umidade absorvida, ser tratado com método físico (calor) para não servir de veículo de patógenos, ter baixo custo de aquisição e boa disponibilidade na região (DAI PRÁ et al., 2009).

Os materiais mais utilizados como cama em aviários de frangos de corte, na região sul do Brasil, são maravalha de pinus, casca de arroz e serragem. A maravalha de pinus é formada por raspas de madeira, obtida de forma industrial ou do beneficiamento de madeira na indústria de móveis, com partículas de tamanho aproximado de 3 cm. A casca de arroz é o subproduto do beneficiamento do arroz em engenhos, com partículas de tamanho aproximado de 6 mm. A serragem é um subproduto do beneficiamento de madeira de refloresta-

mento, obtida do “fio da serra”, com partículas de tamanho aproximado de 2 mm (DAI PRÁ et al., 2009). Outros materiais também são usados dependendo da disponibilidade na região, como por exemplo, casca de amendoim, casca de café, bagaço de cana e palha picada de trigo, cevada e feijão, entre outros (JORGE et al., 1995).

Após a criação do lote a cama é composta, além do substrato inicial, de excretas, restos de rações, penas, peles e insetos. Essa constituição resulta, em média, em 14% de proteína bruta, 16% de fibra bruta, 13% de matéria mineral e 0,41% de extrato etéreo (FIORENTIN, 2005). Desta forma, a cama tem condição especial para o desenvolvimento bacteriano com valores adequados de pH, entre 8 e 9 em camas reutilizadas, e atividade de água, entre 0,90 e 0,92 ((DAI PRÁ et al., 2010). Aliado a isso tudo, as temperaturas variam em condições normais de 20 a 32°C no aviário (ÁVILA et al., 1992) dependendo da semana de criação, completando um habitat ótimo para bactérias, sobretudo as mesófilas aeróbicas ou microaerófilas.

Além disso, a cama oferece condições ao desenvolvimento de muitas bactérias indesejáveis, como por exemplo, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus*, (WERLE et al., 2010). O acúmulo destes patógenos na cama gera preocupações no próprio lote e, sobretudo, para a saúde dos consumidores.

Segundo Fiorentin (2005), o manejo correto da cama é essencial para a saúde e o desempenho das aves e, também, para a qualidade final da carcaça, influenciando os lucros dos produtores e dos integradores. Por esta razão, a solução não poderia passar por um único ponto de vista, porque seria desconsiderar que a estrutura da produção industrial de frangos de corte está inserida em três contextos: o ambiental, o social e o econômico. Portanto, todas as ações devem ser ponderadas para que haja um equilíbrio, minimizando os efeitos negativos na busca do melhor resultado possível.

Aspectos relacionados com a utilização da cama

Umidade da cama

A umidade na cama é um dos fatores que mais prejudicam a sua reutilização para lotes subsequentes. Uma maneira prática de avaliar a sua umidade é pegar um punhado nas mãos e pressioná-la suavemente. As partículas de cama devem se aderir levemente à mão e desarticular-se quando jogadas ao chão. Quando há umidade excessiva, a cama permanece compacta mesmo após ser jogada no chão. Caso a cama esteja seca demais, ela não aderirá à mão quando apertada.

Os níveis de umidade na cama devem situar-se entre 20 e 35%. Cama com índice de umidade abaixo de 20% resulta em aumento da concentração de poeira no interior da instalação, irritando o sistema respiratório das aves, predispondo ao surgimento de infecções. Por outro lado, o excesso de umidade da cama, ou seja, índice acima de 35% pode causar problemas de saúde e bem-estar nas aves, aumento da incidência de lesões no peito, queimaduras na pele, pododermatites, condenações e perda da qualidade nas carcaças.

O tipo de substrato interfere diretamente no percentual de umidade da cama durante o ciclo de criação das aves. A absorção de água é variável, a maravalha de pinus, por exemplo, retém 207 gramas de água para cada 100 gramas de material, enquanto que a casca de arroz somente 171 gramas (NORTH; BELL, 1990). Jorge et al., (1995) avaliaram cinco diferentes tipos de cama, em dois períodos distintos do ano, chuvoso e seco. Embora não haja diferenças significativas alguns tipos de materiais foram mais suscetíveis a formação de umidade do que outros (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de umidade de cinco tipos de cama em dois períodos de avaliação.

Período	Tipo de cama	% Umidade aos 38 dias
Chuvoso	Maravalha	27,0
	Casca de café	25,2
	Palhada de arroz	27,2
	Palhada de feijão	30,6
	Bagaço de cana	34,3
Seco	Maravalha	29,4
	Casca de café	23,2
	Palhada de arroz	31,3
	Palhada de feijão	31,2
	Bagaço de cana	31,0

Fonte: Adaptado de Jorge et al., (1995).

A cama com alta umidade pode contribuir para o aumento dos níveis de amônia. A umidade associada com o processo de maturação da cama permite a proliferação de alguns tipos de fungos e bactérias desnitrificantes que desdobram o ácido úrico fecal através da enzima uricase, gerando vários subprodutos. O principal deles é a amônia que é uma substância com pH bastante elevado, alcalinizando o substrato que é de origem vegetal e inicialmente ácido. A amônia é tóxica quando atinge níveis acima de 20 ppm no interior do aviário, podendo gerar transtornos para as aves (irritação ocular, traqueíte, aerosaculite) e para as pessoas que lidam com o lote.

A amônia, embora tenha efeito negativo em níveis elevados no interior do galpão por proporcionar desconforto às aves, é extremamente importante para o controle de algumas populações de microorganismos que se desenvolvem na cama. Os níveis de sensibilidade a alcalinização diferem entre espécies. Por exemplo, o *Staphylococcus aureus* é resistente ao pH 12, entretanto, a maioria das

enterobactérias e alguns vírus são sensíveis ao ambiente alcalino (JORGE et al., 1997).

Temperatura da cama

A temperatura da cama é um fator determinante para o bom desempenho dos lotes, apesar de ser praticamente ignorado pelos técnicos e produtores. Em condições normais ela deve situar-se próxima da temperatura ambiente do aviário, para dar condições de bem-estar animal e não interferir negativamente no desempenho das aves. A relação entre a temperatura da cama e a do ambiente da instalação nos dá uma idéia clara da situação e nos permite tomar uma ação para minimizar as perdas decorrentes deste fato.

Em lotes com idades abaixo de 20 dias, mas principalmente na primeira semana, devemos nos preocupar quando as temperaturas das camas estão em um patamar inferior ao ambiente. Por exemplo, se em um determinado dia a temperatura ambiente está em 30°C e a temperatura da cama está em 23°C, temos uma diferença de sete graus a menos da cama em relação ao ambiente. Esta diferença é o limite para que o ganho de peso dos pintinhos comece a ser afetado. A partir daí, com a amplitude aumentando, a situação tende a se agravar.

Por outro lado, em lotes com idades superiores há 20 dias a preocupação deve ser direcionada para temperaturas de camas superiores as temperaturas dos ambientes das instalações. Por exemplo, quando a temperatura ambiente está em 27°C e a temperatura da cama em 37°C, teremos 10 graus a mais. A partir desta amplitude há influência negativa sobre o lote agravando o quadro de queda de ganho de peso.

Na Tabela 2 observam-se os resultados de um estudo realizado durante dois anos consecutivos em lotes escolhidos aleatoriamente, em que foram medidas as temperaturas ambientes e as temperaturas das camas aos cinco e aos 35 dias de idade dos lotes, correlacionando estas informações com o índice de ganho de peso diário no abate das aves.

Tabela 2. Padrão de GPD de acordo com a temperatura da cama em relação à temperatura ambiente.

	Temperatura normal nas duas idades	Temperatura normal em uma idade	Temperatura anormal nas duas idades
GPD	2% acima do padrão da linhagem	1% abaixo do padrão da linhagem	3% abaixo do padrão da linhagem

Fonte: Dai Prá, 2010 (dados não publicados).

pH da cama

O pH da cama é levemente ácido quando ela é nova, mas a partir da incorporação das fezes e o posterior desdobramento do ácido úrico em amônia começa gradativamente a ocorrer à alcalinização do meio. Após a criação do primeiro lote a cama entra em uma fase de estabilização do pH, situando-se entre 8 e 9, não havendo mais alterações mesmo criando muitos lotes subsequentes (DAI PRÁ et al., 2010). Este índice é amplamente favorável a multiplicação da maioria das bactérias de interesse na avicultura, principalmente *Salmonelas* e *Campilobacter*. O pH é um indicador de elétrons dissociáveis e pode ser manipulado para cima ou para baixo dificultando dessa forma a multiplicação das bactérias patogênicas (TIQUIA et al., 2000).

A redução do pH pode baixar a concentração de bactérias e melhorar as condições do ambiente no interior das instalações, pois a amônia somente volatiliza em condições de alcalinidade (TIQUIA et al., 2000). A liberação de amônia é menor em pH abaixo de 7, entretanto, é maior quando está acima de 8, sendo que o *Bacillus pasteurii* não se desenvolve em pH neutro (TERZICH, 1997). A manutenção de acidez na cama é benéfica às aves, entretanto, é uma condição difícil de ser conseguida devido ao constante aporte de ácido úrico através das excretas.

A elevação do pH em níveis entre 12 e 13 durante o período de vazio sanitário é bastante interessante tanto na questão sanitária quanto na melhoria do ambiente interno do galpão. Esta condição de alcalinidade cria um ambiente desfavorável para o desenvolvimento bacteriano, além de promover uma rápida volatilização da amônia em um período em que o aviário está aberto e sem aves no seu interior. No momento do alojamento de um novo lote de pintos a cama estará em condição favorável, permitindo que se crie um

ambiente para as aves expressarem todo potencial genético que possuem.

Espessura da cama

Camas com espessuras maiores têm sido um artifício para diminuir a incidência de pododermatites nos frangos. A partir do momento que os pés dos frangos atingiram o “status” de produto nobre na pauta das exportações da agroindústria avícola, houve um movimento no sentido de melhorar a qualidade da cama para reduzir as perdas de pés no processo. É muito comum encontrar camas com mais de 10 cm de espessura bem manejadas que permitem um aproveitamento máximo dos pés.

O fator que mais contribui para causar o aumento da incidência de pododermatites é o material da cama, tanto por sua qualidade como por sua quantidade. O tamanho excessivo das partículas e o empastamento da cama são decisivos para aumentar o risco de aparecimento de inflamação de contato gerando o calo no coxim plantar (BILGILI et al., 2009).

O ecossistema da cama é muito diferente daquele encontrado nos cecos das aves, local de alta concentração de *Clostridium* spp. Contudo, a elevação da espessura da cama pode levar ao aparecimento de enterite necrótica causada pelo *Clostridium perfringens* (Tabela 3). Uma hipótese para explicar esse fato pode ser que devido à cama estar mais espessa ocorre áreas de compactação próximas ao piso do aviário gerando um ambiente anaeróbico favorável ao desenvolvimento desta bactéria.

Tabela 3. Incidência de Clostridiose de acordo com a espessura da cama no período de julho de 2009 a dezembro de 2010.

Espessura da cama	nº aviários pesquisados	Casos de Clostridiose	%
Até 5 cm	43	02	4,65
6 - 10 cm	65	06	9,23
Acima 11 cm	114	36	31,58

Fonte: Dai Prá, 2010. Dados não publicados.

A solução encontrada para minimizar o efeito negativo do aumento da espessura da cama foi aumentar o período de vazio sanitário (aproximadamente 25 dias), realizar o revolvimento frequente (proporcionando a aeração da área compactada) e retirar partes do material. Com esta prática no lote subsequente não houve recidiva de Clostridiose em 93% dos aviários que possuíam espessura da cama superior a 11 cm. Em aviários com espessura até 5 cm e em aviários com cama de espessura entre 6 a 10 cm, não houve recidiva de Clostridiose no lote seguinte.

Substratos da cama

Os diferentes tipos de substratos que são utilizados para formação da cama, quando bem manejados, não interferem na incidência de pododermatites nos lotes de frangos de corte. Um manejo adequado significa fazer o revolvimento e a retirada do material com excesso de umidade periodicamente evitando o aparecimento de áreas compactas que lesionam a almofada plantar da ave, iniciando o processo de formação do calo.

Todavia, nem sempre o manejo da cama é perfeito e os diferentes substratos reagem de forma diferente quando submetidos à umidade, seja por desperdício dos bebedouros ou por algum problema de diarreia no lote. Em uma avaliação durante o período de inverno na região sul do Brasil, onde a formação de crostas na cama é exacerbada pelo excesso de umidade, foi avaliada a incidência de pododermatites de acordo com tipo de substrato utilizado (Tabela 4).

Tabela 4. Incidência de pododermatites de acordo com o substrato utilizado para formação da cama.

Tipo de substrato	Nº lotes avaliados	% médio de calos
Casca de arroz	40	45
Maravalha	40	33
Misto (50% casca de arroz + 50% maravalha)	40	18

Fonte: Dai Prá, 2006 (Dados não publicados).

Aspectos relacionados com a reutilização da cama

A reutilização da cama é uma necessidade para a sobrevivência da avicultura industrial, em função de dois aspectos fundamentais: o custo de produção e a sustentabilidade ambiental. Com a reutilização evita-se o custo de aquisição de material de cama necessário para cobrir entre 5 a 10 cm de altura em toda a extensão dos pisos dos aviários.

A troca de cama na saída de cada lote criaria um passivo ambiental muito elevado, quando toneladas deste material teriam como destino áreas de lavoura sem condições de degradar e absorver seus ingredientes, comprometendo o lençol freático e as águas superficiais da região. Além disso, grandes áreas de florestas precisariam ser cortadas para gerar cama nova para substituição. O custo para adquirir esta cama nova, presumivelmente, inviabilizaria a atividade que não teria condições de absorver novas despesas.

Talvez, por esta razão, Taxhton et al., (2003) já observavam que a prática de reutilizar a cama, removendo apenas os cascões, estava se tornando muito comum na avicultura norte americana.

A microbiota da cama é extremamente diversificada em função do contínuo aporte de material fecal durante o ciclo de criação, além da incorporação de fungos e bactérias derivados do ambiente (JORGE et al., 1995). Neste contexto é muito comum o conceito de que o simples acúmulo fecal na cama resulta em aumento de microorganismos patogênicos, além de intensificar a geração de gases prejudiciais a saúde das aves (WATSON et al., 2003). Entretanto, cama não é apenas o acúmulo fecal em um substrato, mas sim, o produto dinâmico de um intenso metabolismo que resulta no amadurecimento do material. Desta forma, manejar adequadamente a cama significa interferir no processo para minimizar os efeitos negativos e valorizar as características favoráveis.

Há que se considerar que na cama reutilizada há um efeito das populações microbianas atuando de forma coordenada e dinâmica, impondo restrições umas as outras mutuamente. As ações dessas populações de microorganismos apresentam uma variabilidade intensa, sendo que, em circunstâncias específicas pode haver um desafio sanitário no lote e, em outras ocasiões há um benefício

obtido pelo efeito da exclusão por competitividade com a redução dos títulos de bactérias patogênicas (FIORENTIN, 2005).

Quando se leva em consideração a presença de enterobactérias em cama nova, os títulos elevam-se rapidamente na primeira semana de criação, mantendo-se altos até a quarta semana, a partir daí inicia-se um declínio acentuado e, quanto mais tardio for o abate do lote, menores serão os níveis destes microorganismos (JORGE et al., 1995). Isso pode ser explicado pelo aumento da presença de fezes, amônia e umidade na cama. Estes dados vão ao encontro daqueles descritos por Terzich et al., (2000) que após verificarem a média de incidência de cada categoria de bactérias em várias regiões dos Estados Unidos identificaram que o *Stafilococcus* foi mais frequente em camas novas.

A utilização de 5% de cama usada de frangos adultos como parte da dieta diminuiu significativamente a colonização do cego e outros órgãos em pintainhas Leghorn, mas não em galinhas adultas, indicando que é possível aumentar a resistência a salmonella mediante exposição a conteúdo intestinal de aves adultas (CORRIER et al., 1993). De forma semelhante, Corrier et al., (1992), observaram que pintinhos criados em camas reutilizadas apresentaram níveis maiores de ácidos graxos voláteis nos cecos e maior resistência a colonização intestinal por salmonelas do que pintos criados em cama nova.

A justificativa para a não reutilização da cama se baseia unicamente no aspecto sanitário dos lotes.

Porém, vários trabalhos vêm demonstrando que o uso de substâncias ou metodologias que promovam a descontaminação do material são alternativas viáveis para serem aplicadas no reuso da cama para vários lotes subsequentes (CORRIER et al., 1992; JEFFREY et al., 1998; HARTEL et al. 2000; Mc WARD et al., 2000; POPE; CHERRY, 2000; FERREIRA et al., 2004; KWAK et al., 2005; VICENTE et al., 2007; ROLL et al., 2008; DAÍ PRÁ et al., 2008; STRINGFELLOW et al., 2010; MACKLIN; KREHLING, 2010; LARRISON et al., 2010).

As restrições técnicas a reutilização da cama vem gradativamente perdendo força, devido principalmente ao surgimento de metodologias eficazes para descontaminação da mesma. Existe, porém, uma grande dúvida sobre o número de lotes que podem ser criados sobre a mesma cama. Não obstante, uma certeza deve-se

ter: não é recomendável reutilizar a cama quando o lote anterior passou por um desafio sanitário, ou o índice de condenação no abatedouro apresentou-se elevado. Nesse caso, a limpeza e a desinfecção da instalação, bem como a troca da cama, deve ser uma medida a ser tomada com a máxima urgência.

A reutilização da cama já vem sendo usada na avicultura a muito tempo com resultados de desempenho que não diferiram dos frangos criados em cama nova (KENNARD et al., 1951; McCARTNEY, 1971; JONES; HAGLER, 1983).

Em um estudo Vieira e Moran (1999) verificaram que o alojamento em cama usada causava redução no ganho peso inicial dos frangos. Porém, o peso corporal no abate era similar aos frangos criados sobre cama nova devido ao ganho compensatório.

De acordo com Fiorentin (2006), a cama reutilizada não apresenta prejuízo às aves. Aves criadas em camas a partir do segundo lote apresentam uma tendência a serem mais produtivas, provavelmente devido a maior imunidade adquirida e estimulada desde o alojamento. O contato das aves desde a chegada no aviário com a cama rica em bactérias remanescentes do lote anterior facilita a composição precoce da flora intestinal. Outra possível explicação para a redução nas contagens pode ser devido à maior imunidade devido a exposição à cama com níveis baixos de contaminação inicial (CORRIER et al., 1992;1993).

A cama é um reservatório de salmonelas e a origem pode ser os próprios pintos ou os vetores que permanecem na instalação durante o período de vazio sanitário. Segundo Santos et al., (2005) a população de salmonela na cama está positivamente correlacionada com a população de salmonelas nas fezes das aves indicando que a amostragem na cama é um bom indicador do status microbológico das fezes.

A interação entre pintos e a cama forma um ciclo vicioso que precisa ser quebrado. A descontaminação da cama é muito importante e alguns parâmetros como temperatura, pH e atividade de água (a_w) devem ser levados em conta no momento da escolha do método de reuso. A Tabela 5 mostra as condições ótimas e os limites superiores e inferiores de crescimento das salmonelas.

Tabela 5. Limites do crescimento das salmonelas.

Condições	Mínimo	Ótimo	Máximo
Temperatura (°C)	5,2	35-43	46,2
PH	3,8	7-7,5	9,5
A _w	0,94	0,99	>0,99

Fonte: ICMSF (1996).

A presença de salmonelas na cama de frangos de corte decresce a medida que avança o número de lotes criados sobre ela. Ocorre que a reutilização da cama de alguma forma promove o que podemos chamar de exclusão por competitividade.

Estes dados estão em conformidade com Thaxton et al., (2003) que não observaram nenhuma correlação significativa entre o número de reutilizações com o de bactérias aeróbias e anaeróbias presentes na cama (Tabela 6 e Figura 1). Segundo os autores uma vez que a população de bactérias é estabelecida, esta permanecerá relativamente constante ao longo do tempo, independente do número de aves que foram alojadas sobre ela. Portanto, Thaxton et al., (2003) concluem que a população microbiana não aumenta com o aumento de reutilizações da cama e defendem que não há razão microbiológica para a troca de cama após cada uso.

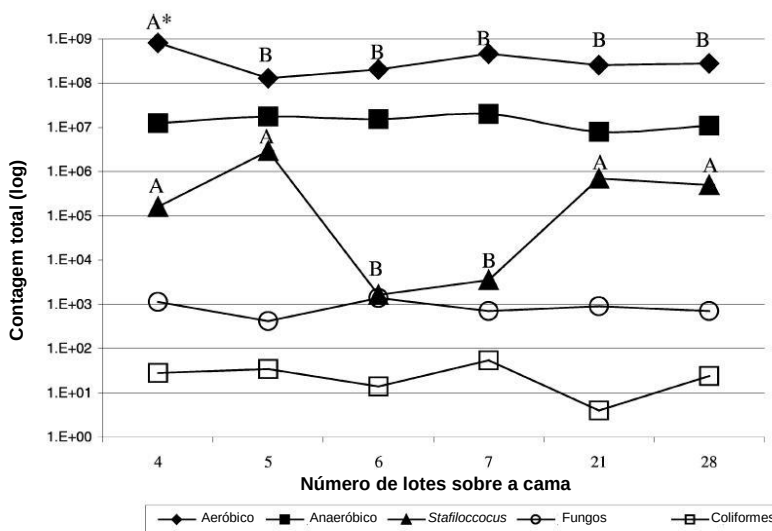
Tabela 6. Contagem média de bactérias *versus* número de lotes alojados sobre a cama^{AB}.

Aviários (n)	Lotes (n)	Aeróbios (UFC x 10 ⁶)	Anaeróbios (UFC x 10 ⁷)	Stafilococcus (UFC)	Fungos e leveduras (UFC x 10 ⁵)	Coliformes (UFC x 10 ⁴)
6	4	8,2 ± 3,14	1,26 ± 0,60	1,6 x 10 ⁵ ± 8,02	1,1 ± 0,98	2,8 ± 1,86
6	5	1,3 ± 0,09	1,78 ± 0,68	2,9 x 10 ⁶ ± 1,27	0,4 ± 5,29	3,4 ± 1,41
10	6	2,0 ± 0,50	1,53 ± 65,0	1,6 x 10 ³ ± 0,57	1,4 ± 0,53	1,4 ± 0,98
10	7	4,6 ± 0,13	2,02 ± 65,2	3,5 x 10 ³ ± 2,9	0,7 ± 8,62	5,4 ± 0,47
14	21	2,6 ± 0,42	0,80 ± 32,2	7,0 x 10 ⁵ ± 3,66	0,7 ± 2,33	4,7 ± 0,20
11	28	2,8 ± 0,58	1,09 ± 36,9	4,2 10 ⁵ ± 2,29	0,7 ± 1,77	2,0 ± 1,00

^A Contagem expressa em Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra com erro padrão da média.

^B Coeficientes de correlação (r) de número de lotes para aeróbios (r = -0,1700, P<0,21), anaeróbios (r = -0,1977, P<0,14), Stafilococcus (r=-0,0206, P< 0,88), fungos e leveduras (r=-0,1077, P<0,43) e coliformes (r=-0,1249, P<0,34).

Fonte: Adaptado de Thaxton et al., (2003).



*A, B denotam diferenças significativas (p<0,05) Adaptado de Thaxton et al., (2003).

Fonte: Thaxton et al., (2003).

Figura 1. Contagem total de bactérias da cama vs número de lotes alojados sobre a cama.

A reutilização da cama para vários lotes subsequentes é imprescindível para a avicultura. Contudo, a utilização de algum tipo de tratamento com o intuito de reduzir a carga bacteriana patogênica é fundamental para que isto não seja a causa de contaminação dos lotes. Existem várias metodologias disponíveis para conseguir este propósito, sendo as principais a fermentação, a acidificação e a alcalinização da cama.

Vicente et al., (2007) verificaram que a utilização de um acidificante de cama reduziu a recuperação de salmonelas nas tonsilas cecais de frangos criados em cama nova ou reutilizada concluindo que a transmissão horizontal desta bactéria pode ser reduzida.

A fermentação pode ser realizada de duas formas: fazendo-se a cobertura com uma lona da cama amontoadas em uma única leira no centro do aviário, ou simplesmente, fazendo-se a cobertura da cama em toda a extensão do aviário sem movimentá-la. Este método apresenta bons resultados na redução de Enterobactérias e no controle de vetores como os cascudinhos (SILVA et al., 2007). Para que o método seja eficiente é necessário fazer o enlonaamento imediatamente após o término do carregamento, evitando-se a fuga dos insetos que estão presentes na cama. A mão de obra para a realização desta tarefa, bem como a dificuldade para a higienização da lona após o uso são fatores que tem dificultado a implantação desta metodologia. Além disso, tem sido associado o uso do enlonaamento com o aparecimento de quadros de enterite necrótica no período de inverno, quando a cama apresenta um maior percentual de umidade.

A acidificação da cama com pH que pode chegar abaixo de 4, promove a redução da concentração de bactérias viáveis na cama e melhora as condições ambientais no interior do aviário (Ivanov, 2001). Isto pode ser atingido com o uso de produtos a base de *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. macerans*, *B. Polimixer*), Aluminossilicatos que são minerais que contém óxido de alumínio (Al_2O_3) e sílica ou dióxido de silício (SiO_2), Terra Diatomácea (pó inerte proveniente da moagem de depósitos fossilizados de algas fitoplanctônicas), gesso agrícola (CaSO_4), que é um resíduo da produção do ácido fosfórico ou ainda produtos químicos como o Bisulfato de sódio (NaHSO_4) ou Sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Neme et al., (2000) observaram que a adição de gesso agrícola na dose de 43% do peso da cama de frangos, reduz o pH de 8,96 para 8,11, proporcionando condições desfavoráveis para o crescimento de bactérias ureolíticas, diminuindo, desta forma a decomposição do ácido úrico e consequentemente a volatilização de nitrogênio em forma de amônia.

O sulfato de alumínio reduz o pH da cama. Conforme relatos de Burgess et al., (1998) sua adição na dose de 10% do peso da cama provoca queda no pH de 7,47 para 4,43 em cama composta por casca de arroz.

A alcalinização da cama com o pH situando-se acima de 11 permite a redução da concentração de bactérias. A utilização de cal virgem (CaO) ou cal hidratada (CaOH) proporcionam estes patamares com relativa facilidade e custo baixo. Stanush et al., (2000) observaram redução de UFC de bactérias totais em camas tratadas com CaOH a partir da dose de 0,2% do peso da cama. Seguindo esta mesma linha Dai Prá et al., (2008) encontraram redução de UFC para *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp. em 97% na dosagem de 300 gramas e em 100% na dosagem de 600 e 900 gramas de CaO por metro quadrado de área de cama. Além do efeito alcalinizante estes produtos promovem a redução da Atividade de Água (a_w) na cama. Em um estudo Dai Pra et al. (2008) demonstraram que o uso de CaO em doses de 0, 300, 600 e 900 gramas por metro quadrado de área de cama reduz a a_w em 0,2%, 2,75%, 2,77% e 3,82%, respectivamente.

O tratamento da cama com qualquer um dos métodos citados tem ação no controle de bactérias patogênicas. Entretanto, o método a ser escolhido deverá, obrigatoriamente, obedecer a alguns critérios. O primeiro e o mais importante é perguntar ao produtor integrado se ele tem condições de realizar a metodologia proposta. Isto é, caso o método seja possível de ser aplicado naquela propriedade. O segundo critério é que seja efetivo no controle das bactérias patogênicas. O terceiro critério é que seja aceito pelas auditorias que a empresa recebe.

Segundo Santos et al., (2005) pesquisas deveriam ser conduzidas afim de determinar os pontos críticos nas granjas para reduzir ou eliminar salmonelas. Porém, em função de tempo e dos custos das análises não são muitos as pesquisas que avaliam salmonela na cama de frangos.

Aspectos relacionados com o destino da cama após o uso

Após a criação de vários lotes sobre a mesma cama, que pode chegar a um número expressivo de acordo com as condições sanitárias que as aves foram criadas, chega o momento que se deve retirar a cama para realizar a lavagem e desinfecção do aviário. Neste momento, levando-se em conta os aspectos sanitários e ambientais, o produtor se depara com mais um problema. Qual o destino da cama? Neste contexto a cama pode se transformar em um resíduo com alto impacto ambiental, quando não manuseada corretamente e, ao mesmo tempo, pode se tornar um risco sanitário para avicultura na região em que está inserida.

A noção de “resíduo” não existe na natureza (ODUM, 1988). Esta afirmação está fundamentada pelos grandes ciclos naturais, em que, comumente o papel do decompositor é transformar ou incorporar completamente as matérias primas descartada pelos outros componentes do sistema, sem alterar o equilíbrio natural. Sendo assim, o resíduo como elemento negativo, causador de degradação ambiental, é de origem antrópica e em geral aparece quando a capacidade de absorção natural pelo meio na qual está inserido é ultrapassada (BIDONE, 2001).

A cama de frangos é um composto orgânico, que libera gradativamente macro e micro nutrientes para a solução do solo, à medida que o material é mineralizado. A quantidade liberada dependerá do grau de mineralização do composto. A possibilidade de aplicar a cama de frangos na agricultura, como forma de compatibilizar adequadamente as necessidades de uso como fertilizante e destino final dos mesmos, são considerados importantes e promissores. Todavia, estes resíduos muitas vezes apresentam desequilíbrio de nutrientes e elementos tóxicos, devendo ser considerado o seu caráter poluente ao meio ambiente (MENEZES et al., 2003).

Os fertilizantes químicos são insumos caros, enquanto que a cama de aves é abundante e barata nas regiões produtoras de frangos. Normalmente, aplicam-se no solo quantidades muito elevadas, incompatíveis com a capacidade de mineralização e extração pelas plantas. O solo apresenta características que permitem reter nutrientes presentes na cama de frangos, evitando a contaminação do lençol freático ou de toxicidade para as plantas. Porém, quando esta capacidade for ultrapassada, os nutrientes podem atingir tanto

as águas subterrâneas, como serem escoados superficialmente atingindo os cursos de água. Grande parte dos dejetos lançados no solo, sem critérios e sem tratamento prévio, transforma-se em potencial fonte de contaminação ambiental (MENEZES et al., 2004)

O conhecimento prévio do peso e a composição química da cama são fundamentais para a sua utilização como adubo em lavouras ou reflorestamentos, ou mesmo, para comercialização. O tipo de substrato utilizado na formação da cama interfere no peso específico e na composição química da mesma. Dai Prá (dados não publicados) avaliou o peso específico de um metro cúbico de cama de frangos “in natura” com umidade entre 20 e 35% de acordo com o número de lotes criados sobre a mesma com três diferentes tipos de substratos com o intuito de gerar informações para os avicultores na tomada de decisões por ocasião da troca de cama, transporte, venda ou utilização como adubo orgânico (Tabela 7).

Tabela 7. Peso médio aproximado em quilograma (kg) de 1m³ de cama de frango “in natura” de acordo com o nº de lotes criados e tipo de substrato.

Tipo de cama	nº de lotes												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Maravalha	87	116	198	239	241	269	304	316	324	337	349	359	378
Casca de arroz	141	212	251	295	310	425	457	463	475	504	523	531	545
Mista (50% cada)	118	170	242	285	300	343	420	426	432	445	451	463	480

Fonte: Dai Prá (dados não publicados).

Alguns critérios devem ser observados quando se pretende utilizar a cama na adubação das lavouras como, por exemplo, analisar quimicamente o solo e a cama, monitorar as águas superficiais e profundas e, quando possível, analisar quimicamente a cultura por meio de análise foliar a fim de verificar se está ocorrendo algum distúrbio fisiológico ou de toxidez (KONZEN et al., 2000).

Dentro dos conceitos do agronegócio e das normas corretas de proteção ambiental, os resíduos das atividades agropecuárias devem obrigatoriamente fazer parte do processo produtivo, gerando

receitas a partir do aproveitamento das características químicas, tanto da cama de frangos como dos dejetos líquidos de suínos, na reciclagem dos nutrientes e no impedimento ou na minimização dos impactos ambientais (MENEZES et al., 2004).

Tecnicamente, a maneira adequada de se utilizar a cama na fertilização de lavouras é conhecer a composição química antes da aplicação, mas se isso não for possível, pode-se lançar mão de tabelas que contenham os teores médios de nutrientes. A composição varia de acordo com o material utilizado, bem como do número de lotes que foram criados sobre a mesma. O ideal é que cada produtor faça análises periódicas da cama e elabore a sua própria tabela considerando o manejo e o tipo de material utilizado (KONZEN, 2000).

De acordo com Menezes et al., (2004) a cama de frangos apresenta uma variação na sua composição química de acordo com o número de lotes criados e o tipo de substrato utilizado. Em média camas em que foram criados de um a sete lotes contêm 3,0% de nitrogênio, 2,4% de fósforo e 2,3% de potássio. Além de N, P e K, a cama contém cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes como boro, cloro, cobre, ferro, molibidênio e zinco.

O zinco e o cobre são nutrientes que fazem parte dos elementos classificados como metais pesados e o excesso pode ser absorvido por plantas contaminando toda a cadeia alimentar, atingindo facilmente o ser humano. A carga máxima destes elementos permitida anualmente no solo agrícola é de respectivamente 140 e 75 kg por hectare (CETESB, 1999).

Após a retirada da cama do aviário é recomendado que se mantenha a mesma amontoada em leiras com base de 3 m de largura por 2 m de altura e coberta com uma lona plástica por um período mínimo de 60 a 80 dias a fim de que ocorra um processo de compostagem, promovendo a estabilização do material e diminuindo consideravelmente os riscos sanitários. Após este período a cama pode ser utilizada na fertilização de lavouras ou áreas de reflorestamento (KONZEN, 2010, comunicação pessoal).

Segundo Seganfredo (2002) para diminuir o impacto ambiental do uso da cama de frangos, deve-se evitar o excesso de nutrientes nas rações, aplicar tratamento à cama para inativar os microorganismos patogênicos, limitar as quantidades de nutrientes aplicados via cama, verificar a capacidade de extração das plantas em ca-

da solo, analisar periodicamente o solo e as águas tentando detectar alguma eventual contaminação e ainda acompanhar o desenvolvimento das plantas observando o aparecimento de anomalias, que são indicativos de intoxicação por excesso de algum nutriente.

Outra forma de destino das camas de frangos que vem ganhando espaço entre os produtores é a utilização como substrato para o tratamento dos dejetos líquidos de suínos. O sistema de tratamento de dejetos de suínos através da compostagem onde se utiliza um leito de secagem com cama de frangos é uma alternativa para o tratamento dos resíduos da produção de suínos, por modificar a apresentação física dos dejetos, facilitando a armazenagem e o transporte do composto, bem como concentrando os nutrientes e agregando maior valor ao produto final para uso agrônômico. Deste modo, o tratamento de dejetos líquidos de suínos por meio da compostagem com cama de aves, pode contribuir com a redução do impacto ambiental da suinocultura, quando comparado aos sistemas convencionais (DAI PRÁ, 2006).

Referências

ÁVILA, V. S.; JAENISH, F. R. F.; PIENIZ, L. C.; LEDUR, M. C.; ALBINO, L. F. T.; OLIVEIRA, P. A. V. **Produção e manejo de frangos de corte**. Série Documentos 28, Embrapa CNPSA, Concórdia SC, 1992.

ÁVILA, V. S.; COSTA, C. A. F.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ROSA, P. S.; OLIVEIRA, U.; ABREU, V. M. N. **Materiais alternativos, em substituição a maravalha como cama de frangos**. Comunicado Técnico 465, Embrapa CNPSA, Concórdia SC, 2007.

BIDONE, F. R. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: Eliminação e valorização**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 2001.

BILGILI, S. F.; HESS, J. B.; BLAKE, J. P.; MACKLIN, K. S.; SAENMA-HAYAK, B.; SIBLEY, J. L. Influence of bedding material on foot pad dermatitis in broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**. 18:583-589, 2009.

BURGESS, R. P.; CAREY, J. B.; SHAFER, D. J. The impact of pH on nitrogen retention in laboratory analysis of broiler litter. **Poultry Science** v.77 n.12, 1620-1622, 1998.

CETESB. **Aplicação de lodos de sistema de tratamento biológicos em áreas agrícolas – critérios para projetos e operação.** Manual Técnico, São Paulo SP, 1999.

CORRIER, D. E.; HARGIS B. M.; HINTON, JR. A. Effect of used litter from floor pens of adult broilers on salmonella colonization of broiler chicks. **Avian Diseases**, V. 36, N. 4, 1992.

CORRIER, E. D.; HARGIS, B. M.; HINTON, A.; DELOACH, J. R. Protective effect of used poultry litter and lactose in the feed ration on salmonella enteritidis colonization of leghorn chicks and hens. **Avian Diseases** 37:47-52, 1993.

DAI PRÁ, M. A. **Desenvolvimento de um Sistema de Compostagem para o Tratamento de Dejetos de Suínos.** Pelotas, 2006. 153 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. 2006.

DAI PRÁ, M. A.; CORRÊA, E. K.; ROLL, V. F.; XAVIER, E. G.; LOPES, D. C. N.; LOURENÇO, F. F.; ZANUSSO, J. T.; ROLL, A. P. Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella* spp e *Clostridium* spp em cama de aviário, **Ciência Rural**, UFSM, Santa Maria RS, 2008.

DAI PRÁ, M. A.; CORRÊA, E. K.; CORRÊA, L. B.; LOBO, M. S.; SPEROTTO, L.; MORES, E. **Compostagem como alternativa para gestão ambiental na produção de suínos.** Editora EVANGRAF, Porto Alegre, RS, 2009.

DAI PRÁ, M. A.; CORRÊA, E. K.; ROLL, V. F.; XAVIER, E. G.; LOPES, D. C. N.; LOURENÇO, F. F.; ZANUSSO, J. T.; ROLL, A. P. Quicklime reduces salmonella and clostridium spp counts in used broiler litter. **European Poultry Conference, Tours, France**, 2010.

FERREIRA, H. A.; OLIVEIRA, M. C.; TRALDI, A. B. Efeito de condicionadores químicos na cama de frango sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V. 56 n. 4, 2004.

FIORENTIN, L. **Reutilização da cama na criação de frangos e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal.** Série Documentos 94, Embrapa CNPSA, Concórdia SC, 2005.

FIORENTIN, L. A. Reutilização da cama de aviário no contexto do benchmarking. **Avicultura Industrial**, V. 97, n. 6, pag. 12-18, 2006.

FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal SP, 2008.

HARTEL, W.; SEGARS, I.; SUMMERS, J. D.; COLLINS, J. V.; PHILLIPS, A. T.; WHITTLE, E. 2000. Survival of fecal coliforms in fresh and stacked broiler litter. **J. Appl. Poult. Res.** 9:505-512.

ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microorganismos de los Alimentos**. Editorial Acirbia SA, 1996.

IVANOV, I. E. Treatment of broiler litter with organic acids. **Research in Veterinary Science**, V. 70, 2001.

JEFFREY, J. S.; KIRK, J. H.; ATWILL, E. R.; CULLOR, J. S. Prevalence of selected microbial pathogens in processed poultry waste used as dairy cattle feed. **Poult. Sci.** 77:808-811, 1998.

JONES, F. T.; HAGLER, W. M. Observations on new and reused litter for growing broilers. **Poultry Sci.** 62: 175-179, 1983.

JORGE, M. A.; MOUCHREK, E.; CARNEIRO, M. I. F.; RESENDE, J. S.; MARTINS, N. R. Coliformes, umidade e produção de amônia em cinco tipos de cama de frango. **Anais da Semana Avícola** 95, FACTA, São Paulo SP, 1995.

KENNARD, D. C. AND J. D. Chamberland Growth and mortality of chickens as affected by the floor litter. **Poultry Sci.** 30:47-54, 1951.

KONZEN, E. A. **Alternativas de manejo, tratamento e utilização de dejetos animais em sistemas integrados de produção**. Série Documentos 5, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas MG, 2000.

KWAK W. S., et al. Effect of processing time on enteric bacteria survival and on temperature and chemical composition of broiler poultry litter processed by two methods. **Bioresource Technology**, v. 9, p. 1529-1536, 2005.

LARRISON, E. L.; BYRD, J. A.; DAVIS, M. A. Effects of litter amendments on broiler growth characteristics and *Salmonella* colonization in the crop and cecum. **Appl Poult Res.** 19:132-136, 2010. doi:10.3382/japr.2009-00083.

MACKLIN, K. S.; KREHLING, J. T. The use of metam-sodium to reduce bacteria in poultry litter **J Appl Poult Res.** 19:274-278, 2010 doi:10.3382/japr.2009-00102.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, pg. 30-35, jan/fev 2003.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. **Cama de frango na avicultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica**. Boletim Técnico N. 3, FESURV, Rio Verde GO, 2004.

Mc WARD, G. W.; TAYLOR D. R. Acidified clay litter amendment. **Journal Applied Poultry Research**, v. 9, p. 518-529, 2000.

Mc CARTNEY, M. G. Effect of type of housing and litter on production of broilers. **Poultry Sci.** 50:1200-1202, 1971.

NEME, R.; SAKOMURA, N. K.; OLIVEIRA, M. D. S.; LONGO, F. A.; FIGUEIREDO, A. N. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio e no desempenho de frangos de corte. **Ciência Rural** UFSM, Santa Maria RS, v.30, nº 4, 2000.

NORTH, M. O.; BELL, D. E. **Commercial Chicken Production Manual**, Van Nostrand Reinhold, 4th ed. 1990.

ODUM, E. P. **Ecologia**, Editora Guanabara Koogan SA, 434 p., 1988.

POPE, M.; CHERRY, T. E. Evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment®-treated litter. **Poultry Science**, v.79, p. 1351-1355, 2000.

ROLL, V. F. B.; LOPES, L. L.; GONCALVES, F. M.; ANCIUTI, M. A.; LEITE, F. L.; CORREA, E. K.; XAVIER, E. G. Condição microbiológica de cama tratada com Impact P® em matrizes de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, 2008.

SAMPAIO, M. A. P. M.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; SAMPAIO, A. A. M.; BERCHIELLI, S. C. P.; BIONDI, A. Estudo da população microbiana e da liberação de amônia da cama de frangos tratada com gesso agrícola. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51 n. 6, 1999.

SANTOS, F. B. O.; LI, X.; PAYNE, J. B.; SHELDON B. W. Estimation of Most Probable Number *Salmonella* Populations on Commercial North Carolina Turkey Farms **J. Appl. Poult. Res.** 14:700-708, 2005.

SEGANFREDO, M. A. **Usando a cama certo**. Avicultura Industrial, Porto Feliz, Editora Ediagro Ltda., Agosto de 2002.

SILVA, V. S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A.; BOSSETTI, N.; ÁVILA, V. S. **Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizada em frangos de corte.** Comunicado Técnico 467, Embrapa CNPSA, Concórdia SC, 2007.

STANUSH, D. D.; BELTRAN, R.; CORSIGLIA, C. M.; CALDWELL, D. J.; HARGIS, B. M. Effect of hydrated lime on selected litter microflora and poult growth performance. Abstracts **Poultry Science Association**, Montreal, Quebec, Canada, 2000.

STRINGFELLOW, K.; CALDWELL, D.; LEE, J.; BYRD, A.; CAREY, J.; KESSLER, K.; MCREYNOLDS, J.; BELL, A.; STIPANOVIC, R.; FARNELL, M. Pasteurization of chicken litter with steam and quicklime to reduce *Salmonella Typhimurium* **J. Appl Poult Res.** 19:380-386, 2010 doi:10.3382/japr.2009-00097.

THAXTON, Y. V.; BALZLI C. L.; TANKSON, J. D. Relationship of Broiler Flock Numbers to Litter Microflora **J. Appl. Poult. Res.** 12:81-84, 2003.

TERZICH, M.; POPE, M. J.; CHERRY, T. E.; HOLLINGER, J. Survey of pathogens in poultry litter in the United States, **J. Appl. Poult. Res.** 9:287-291, 2000.

TERZICH, M. A. Amônia dos galpões avícolas e o pH da cama. **Anais da Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas.** São Paulo, SP, 1997.

TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. **Environmental Pollution**, Oxford, N. 4, V. 110, 2000.

VICENTE J. L.; HIGGINS S. E.; HARGIS B. M.; TELLEZ G. Effect of Poultry Guard Litter Amendment on Horizontal Transmission of *Salmonella enteritidis* in Broiler Chicks **International Journal of Poultry Science** 6 (5): 314-317, 2007.

VIEIRA, S. L.; MORAN, E. T. effects of delayed placement and used litter on broiler yields **J. Appl. Poult. Res.** 8:75-81, 1999.

WATSON, D. W.; DENNING, S. S.; ZUREK, L.; STRNGHAM, S. M.; ELLIOTT, J. Effects of lime hydrate on the growth and development of darkling beetle *Alphitobius Diaperinus*. **International Journal of Poultry Science**, v. 2 n. 2, 2003.

WERLE, G.; LOVATTO, M.; WILSMANN, C. G.; GAZONI, F. B.; CHAVES, B. W.; BRUSTOLIN, J. M. Avaliação microbiológica da cama de frangos de corte tratada com ECODRY AVES®. **Anais da 25ª Jornada Acadêmica Integrada**, UFSM, Santa Maria, RS, 2010.

MÉXICO: EXPERIENCIA - INFLUENZA AVIAR

Alejandro García Flores

*MVZ., Ph.D., Laboratorios Avilab. Porcicultores 80 Tepatlán Jal. Mex.
C.P.47693, puma_doc@hotmail.com*

Introducción

Desde hace tiempo los virus de Influenza aviar han mostrado ser una amenaza constante para la producción avícola y salud humana, debido a que muta muy frecuente y a su constante movimiento genético. Los recientes eventos con diferentes subtipos del virus de Influenza como H5Nx, H7Nx o H1N1 pandémico en Asia, Europa, Medio Oriente, África y América, ilustra esto.

Influenza Aviar (IA), es una enfermedad de animales; Veterinarios y Científicos Veterinarios juegan un papel importante en el manejo y prevención, para que la enfermedad no tenga contacto con humanos. Debemos resolver el problema de los portadores (aves silvestres y migratorias), ya que el virus es movilizado por ellas, poniendo en riesgo a las parvadas avícolas comerciales. El control y la prevención de estas aves es esencial para evitar una posible pandemia humana.

Las aves migratorias son los principales reservorios de todos los subtipos de los virus de Influenza, los patos pueden eliminar virus altamente patógenos sin que a ellos les causa ningún signo clínico.

Los virus de Influenza son ARN segmentados, de sentido negativo, los virus poseen envoltura y pueden infectar una gran variedad de aves y mamíferos. Sin embargo, el reservorio original de los virus de influenza se considera que son las aves acuáticas silvestres, gaviotas y aves playeras .

El virus de Influenza es dinámico y constantemente esta evolucionando.

México

Influenza Aviar H5N2 baja patogenicidad

En Marzo 1994 se reporta virus de baja patogenicidad en aves comerciales y para Enero de 1995, el virus muto a altamente patógeno, afectando únicamente a reproductoras pesadas, este patotipo desapareció desde 1996 a la fecha (2017).

Desde 1996, este patotipo es endémico. A partir de esta fecha se han realizado diferentes medidas encaminadas a controlar y erradicar la enfermedad, una de ellas es la vacunación. México fue el primer País en adoptar la vacunación como medida de prevención y a la fecha se han empleado mas de 100 billones de dosis, siendo la vacuna inactivada y emulsionada la mas empleada.

Vacuna inactivada oleosa con virus completo fue la primera en uso, el gobierno mexicano actualiza y proporciona el virus vacunal para elaboración de vacuna. Biológicos con biotecnología también tiene autorización de uso, las cuales utilizan diferentes vectores virales como: Poxvirus, Newcastle virus y Herpes virus, todas llevan el gen HA del virus de Influenza insertado en su genoma.

El comportamiento clínico y los daños que puede ocasionar en los parámetros productivos en aves comerciales el subtipo H5N2 de baja patogenicidad, depende de:

- Confección con otros agentes, ya sean bacterianos o virus respiratorios.
- Inmunosupresión de las aves.
- Edad de contacto con el virus.

H7N3 subtipo Influenza Aviar altamente patógeno

Apareció en Junio 2012 en aves de postura comercial en el estado de Jalisco, en la zona avícola mas poblada e importante en producción de huevo para plato de México. Se estima que este subtipo mato a mas de 55 millones de aves en un corto periodo de tiempo. El gobierno Mexicano produjo vacuna a un mes de iniciado el brote infeccioso, utilizando un virus H7N3 de baja patogenicidad aislado en México 2006 de pato migratorio, con este se elaboro vacuna con virus completo e inactivado y emulsionado.

El gobierno mexicano tiene como objetivo la erradicación, para lo cual lleva a cabo vigilancia epidemiológica intensa en las principales zonas avícolas del país. La realidad es que dada la naturaleza de comercialización y la ubicación de granjas multiedades y de diferentes propietarios, se ve complicado una pronta erradicación.

El virus sigue circulando en las aves comerciales, pero los efectos clínicos – productivos son mas benignos ya que la mayoría de estas aves de larga vida (75 semanas), llegan a recibir como mínimo 4 dosis de vacuna emulsionada.

En 2015 el gobierno mexicano autorizo el uso de vacunas com biotecnología, proporcionando únicamente la secuencia de la hemaglutinina de un virus de 2015 y con ello los laboratorios interesados sintetizaron la secuencia de la hemaglutinina y cada laboratorio utilizo su plataforma tecnológica para generar sus vacunas. Actualmente un laboratorio usa la técnica molecular de Reversa Genética para generar biológico, además baculovirus sistema, también esta autorizado.

Vacuna activa no esta autorizada.

Conclusiones

- El Virus de Influenza por su naturaleza genética tiene la capacidad de mutar muy rápidamente. Los virus emergentes son en su mayoría nuevos a la memoria inmunológica de la población humana o animal. Está característica del virus há generado virus altamente patógeno, que originalmente provenian de un virus de baja patogenicidad.
- Aves migratorias son el principal reservorio de los virus de Influenza y siguen siendo un enigma en la aparición y propagación de la enfermedad en los países afectados.
- Difícil predecir en que momento el virus de aves migratorias tendrá contacto con parvadas comerciales.
- No existe barrera eficaz para evitar la entrada del virus a los galpones.
- Subtipos H5 y H7 tienen la característica de modificar su virulencia y son de reporte inmediato.
- Vacuna inactivada oleosa es la mas empleada para el control de la enfermedad a nivel mundial.
- Vacuna a virus activo es requerida para evitar replicación em mucosas.

- La vacunación ha contribuido a mitigar la enfermedad en las parvadas.
- El contrabando de animales vivos o muertos, así como productos y subproductos avícolas, puede ser la fuente más importante en la propagación del virus a un país libre, aunado a la presencia de aves migratorias.
- Las medidas adoptadas para la eliminación-erradicación de la enfermedad entre países desarrollados y subdesarrollados es totalmente diferente y se basa principalmente en la ayuda financiera (compensación).
- La notificación oportuna de los virus de influenza aviar y la transparencia de los gobiernos y personas que participan en el contexto avícola - animal, ayudaran al control y posible erradicación de la enfermedad.
- Los virus de influenza aviar emergen y re- emergen (sin tener la certeza de cuando).
- Bioseguridad sigue siendo la mejor herramienta para la introducción a granjas de nuevas enfermedades.

DESEMPENHO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROGRAMAS ALIMENTARES CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA E DENSIDADES PROTEICAS FORNECIDOS PARA FRANGOS DE CORTE TIPO GRILLER¹

**Basurco, V.; Vieira, S. L.; Serafini, N. C.;
Santiago, G. O.; Angel, C.R. e Gonzalez-Esquerro, R.**

Resumo

O estudo foi realizado para avaliar a performance produtiva e os impactos econômicos de programas alimentares contendo diferentes níveis de energia metabolizável (AME) e densidades de amino-ácidos (AA) aplicados nas dietas de fêmeas de frangos de corte da linhagem Cobb 500 tipo griller. Dietas contendo milho e farelo de soja foram distribuídas num arranjo fatorial com três níveis de AME (baixo, médio e alto) por três densidades de AA (baixo, médio e alto). Diferenças entre médias dos valores para AA e AME foram de 10 e 1,5%, respectivamente. Foram distribuídas 40 aves por box experimental sendo utilizado oito repetições para cada tratamento. A performance produtiva foi significativamente melhor ao acrescentar AME e AA nas dietas; todavia o rendimento de carcaça aumentou e a gordura abdominal diminuiu somente quando fez-se o uso de doses incrementadas de AA ($P < 0,05$). As médias econômicas (GM) foram calculadas utilizando cenários de altos e baixos valores de mercado para milho, soja, como também para custos com carcaças. Os custos foram classificados como variáveis a seguir: custos de alimentação (CF), custos fixos do local de produção (FFC) e custos fixos do processamento (FPC), assim como o comportamento em resposta a densidade nutricional foi avaliado. Todas as variáveis de custo (CF, FFC e FPC) foram reduzidas. Em contraste com o AME, os componentes de custo se movimentaram em direções opostas em relação à densidade de resposta, onde a otimização de FC não resultou em GM maior. O presente estudo foi realizado com carcaças de baixo peso e, portanto, as conclusões feitas a partir dos dados apresentados são restritas a este tipo de

¹ Este material é uma tradução do artigo publicado em Journal of Applied Poultry Research, 24:304-315, 2015.

produto. Concluí-se que, quando os frangos de corte tipo griller são objetos de estudo, a utilização da FC como único critério para a escolha de um programa ideal de alimentação sem considerar custos fixos significativos ao longo das cadeias produtivas e de processamento, tende a subestimar o potencial econômico de nutrientes crescentes densidade.

Palavras-chave: amino-ácido, frango de corte, griller, energia metabolizável.

Descrição do problema

A densidade alimentar impacta nos parâmetros produtivos e interfere no mercado de consumo de carnes afetando o rendimento total destas. Melhorias satisfatórias provenientes do aumento do uso de AA e AME em dietas de frangos de corte, em diferentes fases de vida da ave, vêm influenciando alguns importantes índices zootécnicos como ganho de peso e fator de produção, assim como o rendimento de alguns cortes nobres (carne de peito). A elevação proporcional de energia e proteínas nas dietas está associada ao aumento dos custos de produção pois o incremento destes ingredientes na ração torna a fabricação desta mais dispendiosa.

Os maiores custos de mercado para a produção alimentar atual estão relacionados com os seguintes ingredientes: grãos de soja, milho e gorduras vegetais consideradas voláteis, possuindo alta constatação de crescimento nos últimos anos. Mudanças de desempenho obtidas em resposta ao aumento na densidade nutricional geralmente são seguidas de uma queda na curva-resposta devido ao número de parâmetros econômicos os quais interferem nos resultados. Caso uma dieta seja formulada a partir de uma maior densidade nutricional o custo produtivo, consequentemente, eleva-se.

Dada essa relação, a densidade alimentar associada a ótima rentabilidade é atingida no ponto em que a produção obtida pelas manipulações das dietas maximizam a diferença entre a receita total (TR) e os custos totais (CT). Tradicionalmente, os custos de alimentação (CF) correspondem ao componente principal por quilograma de carne. Ainda assim, os custos fixos produtivos (FFC) e os custos fixos de processamento (FPC) têm alterado significativamente tanto as despesas produtivas quanto os lucros. A otimização dos progra-

mas nutricionais para a redução da CF através do processamento e comercialização de frangos, é comumente observada nas indústrias.

Para efeitos de discussão, a CF inclui a proporção de CT por quilograma de carne atribuída aos custos dos ingredientes entregues na fábrica de ração. Os custos de fabricação associados aos custos de transporte dos alimentos são destinados para o consumo final das aves na cadeia produtiva avícola. Normalmente, tal componente de custo é de natureza variável comportando-se de uma forma quadrática inversa em resposta a aumentos graduais na densidade de nutrientes. À medida que a densidade alimentar aumenta e melhora a curva-resposta atinge eventualmente um ponto de melhor desempenho, resultando em maior CF.

Em contrapartida, uma porção significativa de CT por quilograma de carcaça é atribuída aos custos da produção (FFC) e custos durante o processamento (FPC) muitos dos quais podem ser considerados custos fixos. Ao contrário dos custos variáveis, os custos fixos por quilograma de carne sempre decrescem em resposta ao aumento do peso da carcaça. Como exemplo, pode ser observado o custo de um pinto de um dia que diluí-se por quilograma de carne, proporcional ao pequeno tamanho da carcaça. Até certo ponto, pintos de um dia provocam gastos relativos e prioritários com: vacinação, laboratório, transporte, depreciação econômica, etc. Devido a resposta à densidade alimentar e melhorias de desempenho, estes componentes de custos podem comportar-se em diferentes direções, tendo como causas uma CA mais baixa e deixando de otimizar a lucratividade.

Pesquisas vêm demonstrando que o impacto econômico da densidade de nutrientes em dietas de frangos de corte modernos refere-se principalmente a estudos com frangos de corte machos de peso superior a 2,0 kg no processamento, onde pesquisadores exaltam resultados de rendimentos de carne, especialmente da carne de peito. As carcaças de frango de corte evisceradas com baixo BW, referidas como frangos de corte tipo griller são um dos principais produtos de mercado do Oriente Médio. Estas aves são carcaças evisceradas sem cabeça, pescoço, pés e miudezas e são vendidas pela unidade. Frangos de corte tipo griller são atualmente comercializados com pesos de carcaça que variam de 0,1 a 1,2 kg, o que, por conseguinte, exige aves vivas com PC entre 1,5 e 1,7 kg.

O presente estudo teve como objetivo avaliar respostas no sistema produtivo de frangos de corte tipo griller como: crescimento das aves, rendimento de carcaça eviscerada e comportamento de programas econômicos, de acordo com diferentes densidades de AME e AA incluídos na dieta dessas aves. Foi também exaltado o impacto dos custos fixos e variáveis na escolha da estratégia nutricional que pode maximizar o retorno econômico.

Material e métodos

Criação das aves

Os procedimentos adotados ao longo deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, Brasil. Um total de dois mil oitocentos e oitenta pintos de corte tipo griller da linhagem Cobb X Cobb 500. As aves foram vacinadas contra a doença de Marek. Estas foram distribuídos aleatoriamente em 72 boxes experimentais ($1,65 \times 1,65$ m, 14,69 aves/m²). Cada boxe continha camas de aviário reutilizadas (casca de arroz) e estava equipado com um comedouro manual de capacidade para 15 kg de ração e bebedores tipo nipple. A temperatura média foi de 32°C no alojamento das aves e foi reduzida para proporcionar confort ao longo do estudo, conforme a zona neutra de temperatura da ave. Utilizou-se aquecedores controlados termostaticamente, bem como ventiladores e exaustores. Posteriormente foi utilizada iluminação contínua até sete dias de idade dos pintos formando um ciclo de 12L: 12 D. As aves tinham acesso à água e à ração ad libitum. As dietas foram formuladas numa base de digestibilidade real utilizando valores publicados como referência para nutrientes que não variaram com os tratamentos.

Tratamentos

Os tratamentos foram distribuídos através de um programa de alimentação contendo três fases: 1 a 7 dias, de 8 a 18 dias, e de 19 a 29 dias de idade (Tabelas 1, 2 e 3). As dietas desse estudo foram formuladas utilizando os dados de nutrientes médios e AMEn obtidos de um número representativo de nutricionistas brasileiros que responderam a uma pesquisa sobre programas alimentares

utilizados em sistemas comerciais. Os dados originados a partir desta pesquisa foram relatados como razões digeríveis (dig) de AA essencial para Lys, bem como AMEn utilizados em programas de alimentação nestas operações. Os valores médios foram utilizados para formar dietas moderadas ou médias (M) com Lys a 1,28, 1,22 e 1,07% e 3.050, 3.100 e 3.200 kcal/kg de alimento, respectivamente nos comedouros de 1 a 7 d, 8 a 21 d, e de 22 a 29 d. Alto (H) e baixo (L) foram formulados de tal forma que a proteína foi corretamente equilibrada (IP) e o AMEn foram aumentados ou diminuídos em comparação com as dietas M em 10% para IP e 1,5% para AMEn. As proporções idênticas foram de 0,80% de AA sulfurados, 0,65 por Thr, 0,75 por Val, 0,65 por Ile, 1,04 por Arg e 0,17 por Trp de 1 a 18 d. De 19 a 29 d foram os mesmos, com exceção de 0,78 para o Vale e 0,67 para o Ile. O estudo teve um arranjo fatorial de nove tratamentos apresentando três dietas ideal protéicas IP (IPD) por três dietas AMEn (AMED). As dietas foram planejadas e distribuídas para oito repetições de 40 aves cada (14,7 aves/m²).

Avaliações

Os dados obtidos para ganho de peso corporal (BWG), consumo de ração (FI) e FCR (conversão alimentar) corrigidos para o peso de aves mortas foram determinados aos 7, 18 e 29 dias. A mortalidade foi registrada diariamente. Aos 29 dias, foram escolhidas sete aves ao acaso de cada boxe experimental. As aves foram insensibilizadas electricamente com 45 V durante 3 s e depois sangraram durante 3 min depois de um corte de veia jugular, sendo depois escaldadas a 60°C durante 45 s com as penas sendo arrancadas mecânicamente depois. A evisceração foi manual (os pulmões permaneceram na carcaça) e as carcaças foram imediatamente imersas em gelo durante aproximadamente 3 h. As carcaças evisceradas foram penduradas durante 3 minutos para remover o excesso de água antes da sua pesagem individual, depois a gordura abdominal foi removida manualmente. Para fins de registro de dados e análise estatística, a carga de carcaça apresentou peso relativamente menor, enquanto que a gordura abdominal foi expressa como uma proporção da carcaça eviscerada.

Análises econômicas

As dietas foram formuladas usando o software de formulação de alimentos de menor custo considerando os preços de mercado de ingrediente observados no sul do Brasil a partir de julho de 2012. As dietas, desempenho e dados de carcaça foram preenchidos em planilha por tratamento dietético e alimentando-se com FCCF, FPC, Margem bruta (GM). CF foi obtido por meio do pool do custo de todos os ingredientes de ração consumidos pelas aves sob um tratamento específico, acrescido de um custo operacional de US\$ 8/metricton (MT). O custo de transporte para os estabelecimentos avícolas também foram adicionados. Os dados de rendimento e de carcaça foram utilizados para calcular a soma da FC da carcaça por quilograma. Todos os custos agrícolas foram fixados e, portanto, FFC incluiu: serviços prestados, serviços veterinários, vacinas, manutenção de equipamentos agrícolas e depreciação do local. Para o propósito deste estudo, FFC foi considerado em U\$ 0,6/ave (independentemente do tamanho da ave). Todos os custos de processamento também foram considerados como fixos e também foram incluídos. Uma perda de 1,5% na produção total de carcaça foi imposta através de tratamentos que representam perdas de aves durante o transporte do aviário para a plataforma de abate. Ao impor cenários de baixas ou altas taxa de insumos (Tabela 4), TC/quilograma de carcaça foi ainda calculado ($TC = CF + FFC + FPC$). Valores de mercado para carcaças altos ou baixos (Tabela 4, U\$/kg de carcaça) embazaram a estimativa da receita total (TR). Para cada cenário estudado, o GM foi obtido pela equação $GM = TR - TC$. Em todos os casos, quando a sensibilidade do sistema foi afetada por fatores isolados estudados (alto ou baixo valor de mercado de carcaça ou ingrediente), todos os outros elementos foram mantidos a preços médios.

Análises estatística

Os dados foram submetidos a uma ANOVA de 2 vias utilizando o procedimento GLM da SAS. A significância foi aceita no $P \leq 0,05$, e as diferenças médias foram obtidas utilizando o teste de diferença Significativa de Tukey.

Resultados e discussão

Desempenho e rendimento de carcaça

Observou-se aumento no ganho de peso diário (BWG) quando as aves foram arraçoadas com dietas contendo alto (H) e médio (M) níveis de concentração protéica (IPD) em comparação com as baixas adições (L) de 1 a 7 d ($P < 0,002$), 1 a 18 d ($P < 0,001$) e 1 a 29 d ($P < 0,003$) (Tabela 5). Dietas contendo altos (H) valores de energia metabolizável (AMED) de 1 a 18 d ($P < 0,002$) resultaram em maiores BWG quando foram comparadas aos tratamentos de média (M) e baixa (L) energia metabolizável (AMED). Melhorias na conversão alimentar (FCR) foram constatadas ($P < 0,001$) de acordo com o aumento gradual das concentrações protéica (IPD) como também para a inclusão dos três níveis de AMED nas dietas ($P < 0,001$) nas três fases de crescimento das aves. Observou-se reduções de FI ao comparar frangos de corte alimentados com H e L AMED de 1 a 29 d ($P < 0,009$). Foi observado uma interação de 1 a 18 dias para FCR ($P < 0,001$) e FI ($P < 0,005$) (Tabela 6).

As análises de carcaça tiveram ganho de peso médio (BW) semelhante (Tabela 5) e não refletiram em diferenças de ganho de peso diário aos 29 d. Mesmo dessa maneira, foi observado um aumento na produção da carcaça inteira como também na porcentagem de aves vivas X aves arraçoadas com H e M IPD quando comparado a L IPD ($P < 0,033$) (Tabela 7), onde ocorreu indução da formação de gordura abdominal ($P < 0,001$). A gordura abdominal como porcentagem de carcaça eviscerada foi menor ($P < 0,001$) em H IPD (Tabela 7). Uma maior densidade de AA provoca um aumento na produção de carne de peito devido ao aumento do tecido muscular magro com consequente redução na deposição de gordura. Aves que receberam dietas contendo AME elevado possivelmente usaram a energia em excesso para acúmulo dos nutrientes como gordura na região abdominal e na carcaça. Dietas contendo H AMD também melhoraram BWG, onde foram observadas reduções de FCR, FI e porcentagem de gordura abdominal quando comparadas a L AMD. No presente estudo, os frangos de corte ajustaram seu consumo de ração à medida que a concentração de AA foi reduzida de acordo com cada nível de AME, impactando no teor de gordura abdominal e carcaças.

Análise econômica

Com o propósito de discutir a natureza dos principais componentes dos custos na escolha da densidade ótima ou ideal nutricional, o presente estudo supôs que os custos de produtivos e de processamento foram os mais significativos na cadeia produtiva brasileira do frango de corte tipo griller. Nesse estudo o que corresponde aos diferentes indícios de peso vivo (máximo de 24 g de peso corporal) e desempenho de carcaça (máximo de 15 g de peso corporal) foram obtidos pelos tratamentos dietéticos aqui testados.

Para o cálculo do TR, também se supôs que os preços eram constantes entre categorias de peso de carcaça apesar das diferenças relativamente pequenas entre eles. Em todos os cenários testados, os componentes de custo se movimentaram seguindo as mesmas tendências de resposta. Dessa maneira, as conclusões tiradas de CF ou GM favoreceram o uso de dietas H AME em todos os casos. No entanto, não ocorreu dessa forma para as dietas IP, uma vez que, em quatro dos seis cenários testados, o programa de PI que minimizava a CF era diferente do que maximizado GM. Nesta configuração particular pode ser observado a partir da Tabela 8 que 41,6% de TC era uma componente variável e 58,4% foi fixado (34,4 e 24,0% para FFF e FPC, respectivamente). Assim, os dois tipos de custo tiveram uma contribuição significativa para TC, mas não modificaram os resultados na mesma direção, bem como na resposta à densidade de nutrientes. Portanto, a densidade de nutrientes que maximiza GM não é necessariamente a que minimiza FFC. Com base nos dados apresentados na Tabela 9 pode-se afirmar que os frango Cobb X Cobb 500 tipo griller beneficiaram significativamente do aumento da densidade proteica e energética, de modo que as dietas M e H IPD, bem como H AME, proporcionaram a melhor GM. Como os custos na produção de frangos de corte é crescente torna-se comum mediar os CF como principal critério para implementar as estratégias de densidade nutricional. No entanto, embora isso simplifique o cálculo de custos, ele subestima o potencial de dietas de maior densidade caso os componentes fixos e significativos estiverem presentes ao longo da cadeia produtiva. A adição de custos fixos a partir da exploração (isto é, FFC) e da unidade de processamento (isto é, FPC) na estimativa do custo total de produção fornece informações mais precisas para estimar a densidade ótima de nutrientes de acordo com considerações econômicas.

Conclusões e aplicações

O estudo é exclusivo como ferramenta de medida e resposta para padrões econômicos zootécnicos a partir de índices como peso corporal (BW) de aves de corte fêmeas (Cobb X Cobb 500) tipo griller alimentadas com diferentes densidades de AA e AME inclusos nas dietas comerciais.

O presente estudo ilustra a oportunidade de realizar melhores escolhas e reduzir os custos através da integração de informações ao longo do sistema de produção, uma prática que poderia ser fortemente facilitada pelo uso de modelos.

Este estudo sugere que, ao determinar as margens de lucro bruto na produção de frangos de corte tipo griller, pode ser considerado apenas os custos da formulação da ração, todo o caso a densidade ótima de nutrientes poderá levar a conclusões incorretas.

Tabela 1. Ingredientes e composição nutricional de dietas com níveis variáveis de AME e proteína equilibrada (IP) fornecida para frangos de corte de 1 a 7 de idade.

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
Milho 7,8%	56,99	49,62	42,25	55,73	48,36	40,99	54,47	47,1	39,73
Grãos de soja (SBM) 45%	34,66	40,77	46,88	34,87	40,98	47,09	35,07	41,19	47,3
Óleo de soja	3,31	4,69	6,07	4,37	5,75	7,13	5,43	6,81	8,19
Fosfato dicálcico	2,24	2,19	2,14	2,24	2,19	2,14	2,24	2,19	2,14
Calcário	0,96	0,95	0,93	0,97	0,95	0,93	0,97	0,95	0,93
Bicarbonato de sódio	0,43	0,22	0,01	0,43	0,22	0,01	0,43	0,22	0,01
Metionina hidroxi analágo ¹	0,42	0,48	0,55	0,42	0,49	0,55	0,42	0,49	0,55
Biolisina ²	0,33	0,31	0,28	0,33	0,3	0,27	0,32	0,29	0,27
Sal comum	0,24	0,39	0,53	0,24	0,39	0,53	0,24	0,39	0,54
Cloreto de colina 60%	0,09	0,06	0,04	0,09	0,06	0,04	0,09	0,06	0,04

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
L-treonina 98,5%	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08
Mix de vitamina e mineral ³	0,25	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Custo da dieta R\$/Kg ⁴	2,047	2,177	2,307	2,067	2,197	2,327	2,088	2,217	2,347
Energia e composição nutricional, % ou como nota⁵									
AME, Kcal/kg	3,004	3,004	3,004	3,05	3,05	3,05	3,096	3,096	3,096
CP	20,7 (20,4)	22,9 (22,7)	25,1 (25,4)	20,7 (20,3)	22,9 (23,2)	25,1 (25,4)	20,7 (20,3)	22,9 (23,2)	25,1(24,9)
Ca	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Média P	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Na	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Cloreto de colina, mg/kg	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
Lys dig	1,15	1,28	1,41	1,15	1,28	1,41	1,15	1,28	1,41

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
TSAA dig	0,92	1,02	1,13	0,92	1,02	1,13	0,92	1,02	1,13
Thr dig	0,75	0,83	0,92	0,75	0,83	0,92	0,75	0,83	0,92
Val dig	0,86	0,96	1,06	0,86	0,96	1,06	0,86	0,96	1,06
Total Lys	1,27 (1,23)	1,41 (1,37)	1,55(1,56)	1,27 (1,29)	1,41 (1,45)	1,55 (1,60)	1,27 (1,30)	1,41 (1,42)	1,55 (1,56)
Total TSAA	0,99 (1,03)	1,09 (1,07)	1,20 (1,22)	0,99 (0,95)	1,09 (1,06)	1,20 (1,22)	0,99 (0,99)	1,09 (1,09)	1,20 (1,18)
Total Thr	0,83 (0,82)	0,93 (0,90)	1,03 (0,99)	0,84 (0,86)	0,93 (0,90)	1,03 (0,98)	0,84 (0,85)	0,93 (0,90)	1,03 (0,98)
Total Val	0,95 (0,95)	1,06 (1,09)	1,17 (1,20)	0,95 (0,93)	1,06 (1,08)	1,17 (1,18)	0,95 (0,94)	1,06 (1,09)	1,17 (1,15)
Total Ile	0,88 (0,85)	0,99 (0,98)	1,10 (1,09)	0,88 (0,86)	0,99 (1,01)	1,10(1,11)	0,88 (0,84)	0,99 (0,99)	1,10 (1,07)

¹NovusInternational, St.Louis, MO, contém84% de hidroximetilbutanóico e 12% de cálcio. ² Evonik IndustriesAG, Hanau, Alemanha: 50,7% de L-LysaL-Lisossulfato, 0,3% de Thr, 0,1% de Trp, 0,1% de TSAA 0,2%, 0,5% de Leu, 0,6% de Arg, 0,3% de Ile e 0,4% de Val. ³Composição / kg de alimento: vitamina A, 8,000UI, vitaminaD3,2,000UI, vitaminaE, 30UI, vitaminaK3,2mg; tiamina, 2mg; riboflavina, 6mg; piridoxina, 2,5mg; cianocobalamina, 0,012mg, ácido pantotênico, 15mg; niacina, 35mg; ácido fólico, 1mg; Biotina, 0,08 mg, ferro, 40 mg, zinco, 80 mg, manganês, 80 mg, cobre, 10 mg, iodo, 0,7 mg, selênio, 0,3 mg, sódio monensina 40%. ⁴Preços utilizados na formulação: milho: 0,48, SBM: 0,80, soybeanoil: 2,38, fosfato dicálcico: 1,10, calcário 0,12; bicarbonato de sódio: 0,91; MHA84%: 8,08; Biolys50,7%: 2,23; sal: 0,33; vitamina premix: 15,19; cloridrato de colinol 60%: 2,31; L-treonina 98,5%: 4,61; mistura vitamínica e mineral: 15,35. ⁵Valores analisados em parenteses.

Tabela 2. Ingredientes e composição nutricional de dietas com níveis variáveis de AME e proteína equilibrada (IP) fornecida para frangos de corte de 8 a 18 de idade.

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
Milho 7,8%	59,72	52,70	45,67	58,46	51,43	44,41	57,17	50,15	43,12
Grãos de soja (SBM) 45%	32,14	37,97	43,79	32,35	38,18	44,00	32,56	38,39	44,21
Óleo de soja	3,50	4,82	6,13	4,56	5,88	7,19	5,64	6,96	8,27
Fosfato dicálcico	1,99	1,94	1,90	1,99	1,94	1,90	1,99	1,945	1,90
Calcário	0,89	0,87	0,85	0,89	0,87	0,85	0,89	0,86	0,84
Bicarbonato de sódio	0,42	0,22	0,02	0,42	0,22	0,01	0,42	0,22	0,01
Metionina hidroxi analágo ¹	0,39	0,46	0,52	0,40	0,46	0,52	0,40	0,46	0,52
Biolisina ²	0,34	0,32	0,29	0,34	0,31	0,29	0,33	0,31	0,28
Sal comum	0,19	0,33	0,47	0,20	0,34	0,48	0,20	0,34	0,48
Cloreto de colina 60%	0,09	0,07	0,04	0,09	0,07	0,04	0,09	0,07	0,04

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
L-treonina 98,5%	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08
Mix de vitamina e mineral ³	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Custo da dieta R\$/Kg ⁴	1,996	2,120	2,244	2,017	2,140	2,264	2,037	2,161	2,285
Energia e composição nutricional, % ou como nota⁵									
AME, Kcal/kg	3.054	3.054	3.054	3.100	3.100	3.100	3.147	3.147	3.147
CP	19,8 (19,9)	21,9 (21,9)	23,9 (23,8)	19,8 (19,9)	21,8 (21,9)	23,9 (24,3)	19,7 (19,4)	21,8 (21,7)	23,9 (25,9)
Ca	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Média P	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Na	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Cloreto de colina, mg/kg	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650
Lys dig	1,10	1,22	1,34	1,10	1,22	1,34	1,10	1,22	1,34

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
TSA dig	0,88	0,98	1,07	0,88	0,98	1,07	0,88	0,98	1,07
Thr dig	0,71	0,79	0,87	0,71	0,79	0,87	0,71	0,79	0,87
Val dig	0,82	0,92	1,01	0,82	0,92	1,01	0,82	0,92	1,01
Total Lys	1,21 (1,22)	1,34 (1,35)	1,47 (1,49)	1,21 (1,24)	1,34 (1,38)	1,47 (1,45)	1,21 (1,23)	1,34 (1,32)	1,47 (1,50)
Total TSA	0,94 (0,96)	1,04 (0,99)	1,14 (1,08)	0,94 (0,98)	1,04 (1,03)	1,14 (1,13)	0,94 (0,89)	1,04 (0,99)	1,14 (1,17)
Total Thr	0,79 (0,79)	0,89 (0,88)	0,98 (0,96)	0,79 (0,75)	0,89 (0,86)	0,98 (0,95)	0,79 (0,75)	0,89 (0,86)	0,98 (0,96)
Total Val	0,90 (0,94)	1,01 (0,99)	1,12 (1,09)	0,90 (0,87)	1,01 (0,98)	1,12 (1,09)	0,91 (0,88)	1,01 (1,01)	1,12 (1,13)
Total Ile	0,83 (0,85)	0,94 (0,90)	1,04 (1,01)	0,83 (0,80)	0,94 (0,90)	1,05 (1,02)	0,84 (0,81)	0,94 (0,94)	1,05 (1,06)

¹NovusInternational, St.Louis, MO, contém 84% de hidroximetilbutanóico e 12% de cálcio. ² Evonik IndustriesAG, Hanau, Alemanha: 50,7% de L-LysaL-Lisossulfato, 0,3% de Thr, 0,1% de Trp, 0,1% de TSA 0,2%, 0,5% de Leu, 0,6% de Arg, 0,3% de Ile e 0,4% de Val. ³ Composição / kg de alimento: vitamina A, 8,000UI, vitaminaD3, 2,000UI, vitaminaE, 30UI, vitaminaK3, 2mg; tiamina, 2mg; riboflavina, 6mg; piridoxina, 2,5mg; cianocobalamina, 0,012mg, ácido pantotênico, 15mg; niacina, 35mg; ácido fólico, 1mg; Biotina, 0,08 mg, ferro, 40 mg, zinco, 80 mg, manganês, 80 mg, cobre, 10 mg, iodo, 0,7 mg, selênio, 0,3 mg, sódio monensina 40%. ⁴Preços utilizados na formulação: milho: 0,48, SBM: 0,80, soybeanoil: 2,38, fosfato dicálcico: 1,10, calcário 0,12; bicarbonato de sódio: 0,91; MHA 84%: 8,08; Biolys 50,7%: 2,23; sal: 0,33; vitamina premix: 15,19; cloridrato de colinol 60%: 2,31; L-treonina 98,5%: 4,61; mistura vitamínica e mineral: 15,35. ⁵Valores analisados em parenteses.

Tabela 3. Ingredientes e composição nutricional de dietas com níveis variáveis de AME e proteína idealmente equilibrada (IP) fornecidas para frangos de corte de 19 a 29 de idade.

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
Milho 7,8%	65,43	59,27	53,11	64,12	57,95	51,79	62,80	56,64	50,47
Grãos de soja (SBM) 45%	26,04	31,15	36,26	26,25	31,36	36,47	26,47	31,58	36,69
Óleo de soja	4,05	5,21	6,36	5,16	6,31	7,47	6,26	7,42	8,57
Fosfato dicálcico	1,91	1,87	1,83	1,91	1,87	1,83	1,91	1,87	1,83
Calcário	0,86	0,85	0,83	0,86	0,84	0,82	0,86	0,84	0,82
Bicarbonato de sódio	0,47	0,29	0,11	0,47	0,29	0,11	0,46	0,29	0,11
Metionina hidroxi analágo ¹	0,33	0,38	0,44	0,33	0,39	0,44	0,33	0,39	0,44
Biolisina ²	0,36	0,34	0,32	0,36	0,33	0,31	0,35	0,33	0,30
Sal comum	0,11	0,23	0,36	0,11	0,24	0,36	0,11	0,24	0,36
Cloreto de colina 60%	0,11	0,09	0,07	0,11	0,09	0,07	0,11	0,09	0,07

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
L-treonina 98,5%	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09
Mix de vitamina e mineral ³	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Custo da dieta R\$/Kg ⁴	1,892	2,000	2,109	1,913	2,021	2,130	1,934	2,042	2,151
Energia e composição nutricional, % ou como nota⁵									
AME, Kcal/kg	3.152	3.152	3.152	3.200	3.200	3.200	3.248	3.248	3.248
CP	17,5 (17,3)	19,3 (19,0)	21,1 (20,9)	17,5 (17,2)	19,3 (18,9)	21,1 (20,9)	17,4 (17,5)	19,3 (18,7)	21,1 (21,2)
Ca	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Média P	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Na	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Cloreto de colina, mg/kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Lys dig	0,96	1,07	1,18	0,96	1,07	1,18	0,96	1,07	1,18

XVIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura e IX Brasil Sul Poultry Fair
04 a 06 de abril de 2016 - Chapecó, SC - Brasil

Ingredientes	Baixa AME			Média AME			Alta AME		
	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP	Baixo IP	Médio IP	Alto IP
TSA dig	0,77	0,86	0,94	0,77	0,86	0,94	0,77	0,86	0,94
Thr dig	0,65	0,72	0,79	0,65	0,72	0,79	0,65	0,72	0,79
Val dig	0,72	0,80	0,88	0,72	0,80	0,88	0,72	0,80	0,88
Total Lys	1,06 (1,06)	1,18 (1,23)	1,29 (1,32)	1,06 (1,08)	1,18 (1,20)	1,29 (1,33)	1,06 (1,10)	1,18 (1,22)	1,29 (1,32)
Total TSA	0,83 (0,84)	0,92 (0,89)	1,01 (1,03)	0,83 (0,79)	0,92 (0,88)	1,01 (0,97)	0,83 (0,79)	0,92 (0,93)	1,01 (0,97)
Total Thr	0,71 (0,74)	0,79 (0,77)	0,88 (0,84)	0,71 (0,68)	0,80 (0,82)	0,88 (0,85)	0,71 (0,68)	0,80 (0,82)	0,88 (0,84)
Total Val	0,79 (0,80)	0,88 (0,90)	0,97 (1,01)	0,79 (0,82)	0,88 (0,89)	0,97 (0,99)	0,79 (0,83)	0,88 (0,87)	0,97 (0,97)
Total Ile	0,72 (0,73)	0,81 (0,80)	0,90 (0,91)	0,72 (0,71)	0,81 (0,80)	0,90 (0,90)	0,72 (0,75)	0,81 (0,79)	0,91 (0,90)

¹NovusInternational, St.Louis, MO, contém 84% de hidroximetilbutanóico e 12% de cálcio. ² Evonik IndustriesAG, Hanau, Alemanha: 50,7% de L-LysaL-Lisossulfato, 0,3% de Thr, 0,1% de Trp, 0,1% de TSA 0,2%, 0,5% de Leu, 0,6% de Arg, 0,3% de Ile e 0,4% de Val. ³Composição / kg de alimento: vitamina A, 8,000UI, vitaminaD3,2,000UI, vitaminaE, 30UI, vitaminaK3,2mg; tiamina, 2mg; riboflavina, 6mg; piridoxina, 2,5mg; cianocobalamina, 0,012mg, ácido pantotênico, 15mg; niacina, 35mg; ácido fólico, 1mg; Biotina, 0,08 mg, ferro, 40 mg, zinco, 80 mg, manganês, 80 mg, cobre, 10 mg, iodo, 0,7 mg, selênio, 0,3 mg, sódio monensina 40%. ⁴Preços utilizados na formulação: milho: 0,48, SBM: 0,80, soybeanoil: 2,38, fosfato dicálcico: 1,10, calcário 0,12; bicarbonato de sódio: 0,91; MHA84%: 8,08; Bioly50,7%: 2,23; sal: 0,33; vitamina premix: 15,19; cloridrato de colinol 60%: 2,31; L-treonina 98,5%: 4,61; mistura vitamínica e mineral: 15,35. ⁵Valores analisados em parenteses.

Tabela 4. Ingredientes e preços comerciais de carcaças usadas durante as análises em vários cenários (US\$/MT)¹.

Ingrediente	Alto	Médio	Baixo
Milho	250	200	150
SBM	550	450	350
Carcaça eviscerada	1,600	1,300	1,000

¹Cenários onde foi escolhido a oscilação do real nos anos 2012 e 2013.

Tabela 5. Crescimento de frangos de corte de acordo com níveis de AME e balanço ideal de proteínas (IP) fornecidas de 1 a 29 para frangos de corte¹.

Tratamentos	GP (g)			FCR			Consumo(g)		
	1-7 d	1-18 d	1-29 d	1-7 d	1-18 d	1-29 d	1-7 d	1-18 d	1-29 d
Alto	134a	666 ^a	1.502 ^a	1,053 ^a	1,294 ^a	1,455 ^a	141 ^b	862 ^b	2.185 ^c
Médio	134a	665 ^a	1.491 ^{a,b}	1,083 ^b	1,327 ^b	1,503 ^b	145 ^{a,b}	882 ^a	2.245 ^b
Baixo	128b	645 ^b	1.478 ^b	1,153 ^c	1,390 ^c	1,553 ^c	148 ^a	897 ^a	2.295 ^a
Alto	134	671 ^a	1.502 ^a	1,073 ^a	1,305 ^a	1,479 ^a	144	874	2.221 ^b
Médio	131	655 ^b	1.487 ^{a,b}	1,096 ^a	1,343 ^b	1,508 ^b	143	880	2.243 ^{a,b}
Baixo	131	650 ^b	1.484 ^b	1,121 ^b	1,362 ^c	1,524 ^c	147	887	2.261 ^a
SEM	3	8	9	0.021	0.019	0.018	2	10	23
Densidade IP	0,002	0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
AME	0,068	0,002	0,024	<0,001	<0,001	<0,001	0,101	0,261	0,009
IP X AME	0,173	0,553	0,805	0,337	0,001	0,069	0,426	0,005	0,131

Tabela 6. Interação entre FCR e consumo interno (FI) de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de AME e balanço ideal de proteína (IP) para frangos¹.

Tratamento		FCR	FI, g
		1-18 d	1- 18 d
IP	AME		
Alto	Alto	1,240 ^a	845 ^c
Alto	Médio	1,301 ^b	852 ^{b,c}
Alto	Baixo	1,340 ^{c,d}	888 ^{a,b}
Médio	Alto	1,312 ^{b,c}	886 ^{b,c}
Médio	Médio	1,323 ^{b,c}	877 ^{a,b,c}
Médio	Baixo	1,346 ^{c,d}	881 ^a
Baixo	Alto	1,362 ^d	891 ^a
Baixo	Médio	1,405 ^e	910 ^a
Baixo	Baixo	1,400 ^e	887 ^{a,b}
SEM		0,019	10
Valor de P		0,001	0,005

^{a-e}Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P < 0,05).

¹ Provenientes das 8 repetições com 40 aves por tratamento exaltado no início do estudo.

² Tratamentos médio de IP foram formulados com 1,28, 1,22, e 1,07% de Lys digestível do primeiro ao último dia de dieta. Enquanto altas e baixas foram 10% maiores e menores em Lys com razões mínimas: TSAA 0,80; Thr 0,65; Arg 1,04 e Trp 0,17. Val e Ile foram 0,75 e 0,65 de 1 a 21 d e 0,78 e 0,67 de 21 aos 29 d; Os tratamentos de AME alto, moderado e baixo tiveram 3 147,3 100 e 3,054 kcal / kg, respectivamente.

Tabela 7. Peso e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas com níveis variáveis de AME e proteína ideal equilibrada (IP) destinados a frangos de corte de 1 a 29 dias de idade¹.

Tratamentos	Carcaça ²		Gordura abdominal	
	g	%	g	%
IP				
Alto	1,193	77,5 ^{a,b}	28,4	2,38 ^a
Médio ³	1,195	77,8 ^a	31,4	2,63 ^b
Baixo	1,180	77,2 ^b	33,4	2,83 ^c
AME				
Alto	1,119	77,5	31,2	2,6
Médio	1,186	77,4	30,9	2,61
Baixo	1,184	77,6	31	2,62
SEM	0,10	0,34	1,25	0,10
Valor de P				
IP	0,825	0,033	<0,001	<0,001
AME	0,208	0,816	0,997	0,909
IP X AME	0,867	0,766	0,086	0,086

^{a-c} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P <0,05).

¹ Provenientes das 8 repetições com 40 aves por tratamento exaltado no início do estudo.

² Carcaças evisceradas sem pés ou cabeça e gordura abdominal (médias de 8 aves de cada repetição / tratamento).

³ Tratamentos de IP médio foram formulados com 1,28, 1,22, e 1,07% de Lys digestível do primeiro ao último dia de dieta. Enquanto altas e baixas foram 10% maiores e menores em Lys com razões mínimas: TSAA 0,80; Thr 0,65; Arg 1,04 e Trp 0,17. Val e Ile foram 0,75 e 0,65 de 1 a 21 d e 0,78 e 0,67 de 21 a 29 d; Os tratamentos de AME alto, moderado e baixo tiveram 3 147,3 100 e 3,054 kcal / kg, respectivamente.

Tabela 8. Análise da sensibilidade econômica produtiva de carcaças de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de AME e proteína ideal equilibrada (IP) do 1 aos 29 de idade¹.

US\$/carcaça ²	IP			AME		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
Custos de alimentação	0,616	0,617	0,627	0,631	0,623	0,607
Custos fixos estabelecimento	0,516	0,510	0,511	0,515	0,514	0,508
Custos fixos de processamento	0,361	0,357	0,358	0,36	0,360	0,356
Custos fixos totais	0,877	0,866	0,866	0,875	0,873	0,864
Custos totais	1,493	1,484	1,484	1,505	1,496	1,471
Margem bruta	0,007	0,016	0,016	0,005	0,004	0,0029

¹Média dos tratamentos foram formulados com 1,28, 1,22, e 1,07% de Lys digestível do primeiro ao último dia de dieta. Enquanto altas e baixas foram 10% maiores e menores em Lys com razões mínimas: TSAA 0,80; Thr 0,65; Arg 1,04 e Trp 0,17. Val e Ile foram 0,75 e 0,65 de 1 a 21 d e 0,78 e 0,67 de 21 a 29 d; Os tratamentos de AME alto, moderado e baixo tiveram 3 147,3 100 e 3,054 kcal / kg, respectivamente.

² Custo de alimentação (CA) = ingredientes de ração + fábrica e transporte em um total de U \$ 1,3 / kg; Custos fixos do estabelecimento (FFC) = U \$ 0,6/ave; Custos fixos de processamento (FPC) = U \$ 0,42 / aves no aviário; TC = CA + FFC + FPC; Receita total (TR) = preços de mercado de carcaça alta, moderada e baixa = U \$ 1,6, 1,3 e 1,0 por kg, respectivamente.

Tabela 9. Análises da sensibilidade econômica sob vários cenários de mercado^{1,2}.

US\$/kg carcaça	Densidade protéica			Densidade energética			Densidade protéica			Densidade energética		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
	Alto valor milho						Baixo valor milho					
Custos de alimentação ³	0,677	0,670	0,672	0,685	0,676	0,658	0,555	0,565	0,581	0,576	0,569	0,556
Custos totais	1,554	1,536	1,540	1,560	1,549	1,522	1,432	1,431	1,450	1,451	1,443	1,420
Margem bruta	-0,054	-0,036	-0,040	-0,060	-0,049	-0,022	0,068	0,069	0,050	0,049	0,057	0,080
	Alto valor grão soja (SBM)						SBM baixo valor					
Custos de alimentação	0,701	0,715	0,737	0,729	0,721	0,704	0,559	0,552	0,553	0,565	0,557	0,542
Custos totais	1,579	1,582	1,606	1,604	1,594	1,568	1,437	1,419	1,421	1,440	1,430	1,406
Margem bruta	-0,079	-0,082	-0,106	-0,104	-0,094	-0,068	0,063	0,081	0,079	0,060	0,070	0,094

US/kg carcaça	Densidade protéica			Densidade energética			Densidade protéica			Densidade energética		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
	Alto valor carcaça						Baixo valor carcaça					
Custos de alimentação	0,616	0,617	0,627	0,631	0,623	0,607	0,616	0,617	0,627	0,631	0,623	0,607
Custos totais	1,493	1,484	1,495	1,505	1,496	1,471	1,493	1,484	1,495	1,505	1,496	1,471
Margem bruta	0,307	0,316	0,305	0,295	0,304	0,329	-0,293	-0,284	-0,295	-0,305	-0,296	-0,271

¹Quando o preço de um fator foi testado, valores referentes a todos os outros ingredientes e/ou carcaças evisceradas mantiveram-se na média.

²Média dos tratamentos foram formulados com 1,28, 1,22, e 1,07% de Lys digestível do primeiro ao último dia de dieta. Enquanto altas e baixas foram 10% maiores e menores em Lys com razões mínimas: TSAA 0,80; Thr 0,65; Arg 1,04 e Trp 0,17. Val e Ile foram 0,75 e 0,65 de 1 a 21 d e 0,78 e 0,67 de 21 a 29 d; Os tratamentos de AME alto, moderado e baixo tiveram 3 147,3 100 e 3,054 kcal / kg, respectivamente.

³Custo de alimentação (CA) = ingredientes de ração + fábrica e transporte em um total de U \$ 1,3 / kg; Custos fixos do estabelecimento (FFC) = U \$ 0,6/ave; Custos fixos de processamento (FPC) = U \$ 0,42 / aves no aviário; TC = CA + FFC + FPC; Receita total (TR) = preços de mercado de carcaça alta, moderada e baixa = U \$ 1,6, 1,3 e 1,0 por kg, respectivamente.

CLOSTRIDIOSES EM FRANGOS DE CORTE: NOVAS TECNOLOGIAS DE DIAGNÓSTICO E CONTROLE

Elizabeth Santin

Prof^a. Dra.

Introdução

Em aves temos quatro formas clínicas que são descritas como clostridioses: o botulismo, causado pelo *Clostridium botulinum*, enterite necrótica e dermatite necrótica causada pelo *Clostridium perfringens* e enterite ulcerativa causada pelo *Clostridium colinum*. A primeira forma está relacionada ao consumo de produtos que contenham a toxina botulínica, que ocorre principalmente em material em decomposição e pode ser fatal, dependendo da quantidade da toxina consumida. As outras formas clínicas estão associadas a desequilíbrios entre o desenvolvimento destes microrganismos, sua patogenicidade e o sistema imune do hospedeiro.

A enterite necrótica, em especial, tem sido um tema recorrente nos últimos anos, pois seu aparecimento em criações industriais de aves tem resultado em inúmeros prejuízos para a indústria avícola. Por esse motivo, durante esta palestra, vamos tratar especialmente desta clostridiose, abordando formas de diagnóstico e controle.

Enterite necrótica

Agente etiológico e patogenia

O *Clostridium* faz parte da microbiota cecal de aves. A colonização e o necessário reconhecimento deste microrganismo pelo hospedeiro ocorre logo nas primeiras horas pós eclosão pelos receptores da resposta imunológica. Como um organismo que se mantém extracelular na mucosa intestinal, o *Clostridium* utiliza o muco e substratos resultantes da digestão do hospedeiro para man-

ter sua população estável no ceco de aves e logo induz tolerância imunológica no hospedeiro.

Entende-se como tolerância imunológica a ausência de resposta do hospedeiro a um antígeno. A importância da tolerância imunológica consiste em evitar a resposta contra antígenos do próprio indivíduo, contra antígenos estranhos que não causem lesão no hospedeiro (como as bactérias comensais) com o objetivo de controlar reações alérgicas e doenças auto-imunes. Normalmente a manutenção de tolerância está relacionada a presença constante do antígeno na mesma concentração. Isso indica que, apesar de um hospedeiro ter desenvolvido tolerância contra os microrganismos comensais em determinado nível, alterações na concentração destes agentes e/ou sua patogenicidade podem quebrar essa tolerância e o hospedeiro voltar a ter inflamação contra o mesmo.

Alterações na dieta (ex. ingredientes ricos em fibras), infecções (ex. *Eimerias*) que causem lesão na mucosa intestinal, que promovam aumento de muco e/ou substrato aos *Clostridium* podem promover um aumento na população destes microrganismos com maior produção de toxinas e deslocamento dos mesmos para o intestino delgado. Isso contribui para o desequilíbrio entre microbiota e hospedeiro levando ao aparecimento da enterite necrótica.

Avaliando esse mecanismo pode-se conceituar a enterite necrótica como uma disbiose. Disbioses são alterações da microbiota intestinal, com aumento na patogenicidade e/ou na produção de toxinas por alguns microrganismos. Isso induz inflamação da mucosa intestinal com perdas de digestibilidade e absorção de alimento, com óbvias consequências no desempenho das aves.

Conclui-se que a relação comensal entre microbiota e hospedeiro não é estável. Na prática é possível regular esta relação por meios nutricionais e de manejo ambientais (limpeza e desinfecções que controlem a população de microrganismos) e sanitários (boa imunidade e controle de infecções diversas no hospedeiro).

O desenvolvimento da enterite necrótica esta associada a produção de toxinas pelo *Clostridium perfringens*. A toxina α , produzida pelo *Clostridium perfringens* induz necrose nos tecidos e sua presença tem sido associada aos prejuízos associados a enterite necrótica em aves. Cooper *et al.* (2013) cita que alguns estudos no passado tinham observado altos níveis desta toxina nas fezes e altos títulos de anticorpos contra essa toxina em lotes de aves

doentes comparados a lotes de aves saudáveis. Entretanto nesta mesma revisão, os autores falam que outros estudos não acharam essa correlação. Outra toxina que tem sido associada a enterite necrótica é a netB, mas Cooper *et al.* (2013) também observaram que estirpes de *Clostridium perfringens* com ausência de genes responsáveis pela produção desta toxina também induziram enterite necrótica.

Quando se avalia na literatura (Redondos *et al.* 2016, Umar *et al.*, 2016) e experiências em estudos em nosso próprio laboratório (Mesa *et al.* 2014) tem demonstrado a dificuldade de se estabelecer um protocolo para indução de enterite necrótica em condições experimentais.

Diante destes fatos, fica cada vez mais claro que a enterite necrótica necessita muito mais do que a simples presença do agente etiológico produtor da toxina para induzir a doença. Uma associação com comprometimento imunológico e desequilíbrio de microbiota pode ser fundamental para que a doença ocorra.

Diagnóstico

O fato do agente etiológico ser parte da microbiota, e não se ter ainda um padrão das variações na concentração de enterotoxinas encontrada em lotes com enterite necrótica e saudáveis torna bastante difícil o diagnóstico da enfermidade.

A sugestão é que se procure uma associação de informações que considere o histórico do lote (informações sobre incidência de coccidiose, uso de matérias primas de pobre qualidade nas rações, imunossupressão), as lesões macroscópicas e, principalmente, os achados histológicos. A identificação das toxinas alfa e netB também podem auxiliar bastante no diagnóstico, mas sua aplicabilidade no campo deve ser melhor avaliada. Estudos tem apontado (Lee *et al.*, 2012) que os títulos de anticorpos anti-netB são mais altos em aves saudáveis comparada a aves que apresentam enterite necrótica, assim que monitorar esses anticorpos pode ser uma alternativa para se controlar a enfermidade, embora existam estudos que digam que a doença pode ser desenvolvida por estirpes não produtoras desta toxina.

Recentemente nosso laboratório desenvolveu o sistema ISI de monitoramento de saúde intestinal em frangos de corte. Este sistema não busca o diagnóstico de uma enfermidade específica, mas sim estabelecer um plano de monitoria, usando a histologia qualitativa e quantitativa no controle de alterações intestinais. Kraieski *et al.* (2016) demonstrou a relação do resultado deste sistema com desempenho dos animais, apresentando que quanto maior o índice ISI pior é o desempenho dos animais.

Considerando que a enterite necrótica é um quadro de disbiose, o uso desta ferramenta pode ser bastante interessante na monitoria de alterações intestinais associadas a enterite necrótica, dando a vantagem de ser precoce e possibilitando a intervenção profilática e/ou terapêutica no lote para prevenir ou minimizar os prejuízos associados a esta enfermidade.

Considerações finais

Clostridium é um gênero que faz parte da microbiota intestinal das galinhas, de maneira que enfermidades associadas a ele devem ser precedidas de fatores que provoquem o desequilíbrio da microbiota e entre a relação microbiota e o hospedeiro.

As toxinas produzidas pelo agente etiológico, no caso da enterite necrótica, como a alfa toxina e a netB parecem ser bastante importantes para desencadear a doença, mas ainda não existe uma padronização de como usar esse conhecimento no diagnóstico da enfermidade.

A falta de padronização da produção destas toxinas pelo agente etiológico e da resposta do hospedeiro a essas toxinas durante o estado de saúde ou doença dificulta o emprego destas técnicas no diagnóstico da enfermidade.

O uso de um sistema de monitoria de saúde intestinal, a exemplo do ISI, pode auxiliar não somente no diagnóstico da enfermidade como também na prevenção de outras enterites que acometem frangos de corte.

Literatura citada

COOPER, *et al.* 2013. Diagnosing clostridial enteric disease in poultry. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 25(3) 314-327.

LEE, *et al.* 2012. **Clostridium perfringens alpha-toxin and NetB toxin antibodies and their possible role in protection against necrotic enteritis and gangrenous dermatitis in broiler chickens.** *Avian Dis.* 2012 Mar;56(1):230-3.

MESA, *et al.* 2014. Modelo de protocolo experimental para induzir, classificar e avaliar as enterites inespecíficas em frangos de corte. **Pesq. Vet. Bras.** 34(10):929-936, outubro 2014.

KRAIESKI, *et al.* 2016. **Effect of aflatoxin experimental ingestion and Eimeira vaccine challenges on intestinal histopathology and immune cellular dynamic of broilers:** applying an Intestinal Health Index Poultry Science, p. 1-10, 2016.

UMAR, *et al.* 2016. Role of Wheat Based Diet on the Pathology of Necrotic Enteritis in Turkeys. *Scientifica* Volume 2016, Article ID 4381067, 8 pages http://dx.doi.org/10.1155/2016/4381067_

REDONDOS, *et al.* 2016. An Experimental Reproduction of Necrotic Enteritis in Broiler Chickens. *J Veter Sci Med* March 2016 Volume 4 Issue 1.

ÁGUA: IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL E SANITÁRIA

Marcos Macari

*Prof. do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp - Câmpus de
Jaboticaba, macari@fcav.unesp.br*

Introdução

Nos últimos 10 anos muita atenção tem sido dada a água. Curiosamente essa atenção não está relacionada ao fato de a mesma ser o nutriente mais relevante para os animais e vegetais, pois 70% da composição desses seres é água, mas sim devido à escassez da mesma em diferentes regiões do país. O medo de que a população fique sem água para higiene pessoal, dessedentação, limpeza dentre outros fatores relacionados com a sobrevivência humana é que tem chamado atenção da população e dos órgãos governamentais. Por falar nesses últimos é lastimável como os agentes públicos encaram os sistemas de abastecimento e, especialmente, de manutenção da qualidade da água em nossos rios. Há destruição em massa de todos os riachos e minas com a justificativa do progresso urbano. A palavra sustentabilidade não existe nos dicionários dos agentes públicos desse país (coitadinho desse Brasil).

O regime de chuvas na região sudeste tem provocado grande redução nos reservatórios de abastecimento de água para grandes metrópoles nessa região do país. Com isso, tanto nos reservatórios para pura e simplesmente abastecimento bem como nos reservatórios de usinas hidrelétricas o comprometimento no que se refere ao volume de água tem sido alarmante. Há meses as usinas térmicas estão a pleno vapor, pois não há água suficiente para movimentar as turbinas das usinas. Com isso, a poluição ambiente tem aumentado e em que pese à demagogia do governo no ano passado (ano eleitoral) com relação ao custo da energia o que estamos vivenciando é um aumento assustador nas contas de energia elétrica. No meu entender esse custo continuará aumentando onerando ainda mais tanto o setor produtivo como a população de modo geral.

Obviamente que as nuances políticas não devem ser desconsideradas no contexto dessa palestra, mas com certeza há forte descaso das autoridades públicas no que concerne às preocupações com as mudanças climáticas e o impacto no fornecimento de água para a população e setor produtivo.

Curiosamente dentre os profissionais da área de produção animal a água nunca teve grande destaque como um elemento nutricional. Talvez porque a mesma seja abundante em nosso meio, ou talvez porque o custo da mesma nunca é computado nos custos de produção do setor. Assim, a água é o NUTRIENTE ESQUECIDO. As publicações científicas têm evidenciado que, a cada 100 artigos ou mais de todas as áreas do conhecimento do meio avícola talvez um tenha como foco a água.

Água doce no mundo e no Brasil

O Brasil tem aproximadamente 20% de toda a água doce do planeta Terra. Isso não significa que temos condições de explorar todo esse contingente para uso humano, pelo menos nesse momento. O maior contingente está na bacia Amazônica, onde a densidade populacional é muito pequena. Assim, os custos para transportar esse volume de água para os centros mais densos ainda torna a operação inviável. O mesmo pode ser dito com relação o aproveitamento da água do mar. O custo do processo de dessalinização ainda é proibitivo, em que pese alguns países com população pequena estão utilizando esse processo.

Disponibilidade de recursos hídricos

As principais fontes de água doce são as pluviais (água das chuvas), águas superficiais e águas subterrâneas. Como anteriormente salientado, o regime pluvial no Brasil tem-se mostrado instável em determinadas regiões, sudeste em especial, e com isso comprometido os reservatórios e abastecimento (tanto de água como de energia). Cientistas e leigos discutem esse fenômeno, pois há forte desconfiança de que o mesmo esteja relacionado com as mudanças climáticas. Um fato é inegável: o desmatamento e poluição aumentaram de forma assustadora nos últimos 50 anos. E não deverão ser

reduzidos nas próximas décadas, pois a palavra de ordem é: CRESCIMENTO. Nesse sentido - quem viver verá.

As águas superficiais no Brasil corresponde a 12% de todo o mundo (vazão de 179 milhões de m³/s). Esse valor aumenta para 18% se considerarmos as vazões estrangeiras que afluem para nosso país (267 milhões de m³/s). Interessante notar que, desse total 73% encontra-se na bacia Amazônica, onde residem apenas 5% da população brasileira. Os restantes 27% estão em regiões em que 95% da população são residentes. Apenas para curiosidade, a vazão comparativa entre os rios Amazonas e São Francisco é de 15 a 39 L/s/km² e <4 L/s/km². Isso em condições normais, pois é fato conhecido que a vazão do rio São Francisco está fortemente comprometida pela seca (e ainda estão fazendo a transposição).

A terceira fonte é a de águas subterrâneas. O total aproximado no país é de: 10,3 milhões de km³. Essa fonte é relevante, mas não se pode esquecer que o abastecimento da mesma também é função do regime de chuva. Outro fator relevante para essa fonte está relacionado com a possibilidade real de poluição. Isso poderá torná-la sem utilizada. Assim, a exploração das águas subterrâneas está na dependência: da qualidade da água, da quantidade e da profundidade (nesse caso viabilidade econômica).

As Figuras 1 a 4 mostram a vazão, demanda e disponibilidade, condição de qualidade e aquíferos no país.

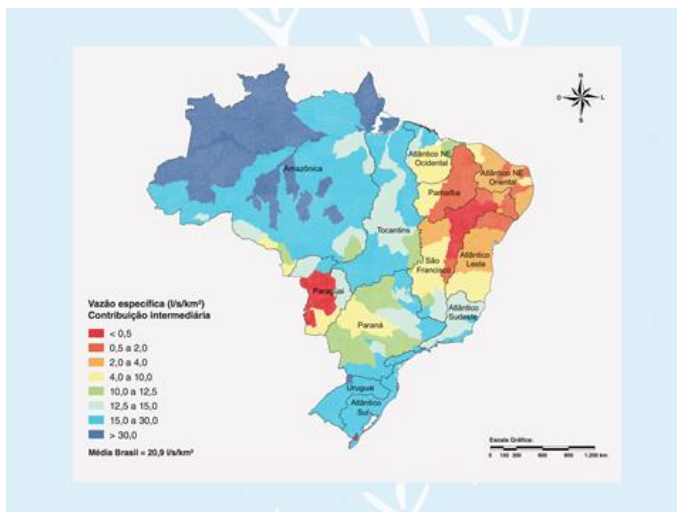


Figura 1. Vazão específica de água nas diferentes regiões do país.

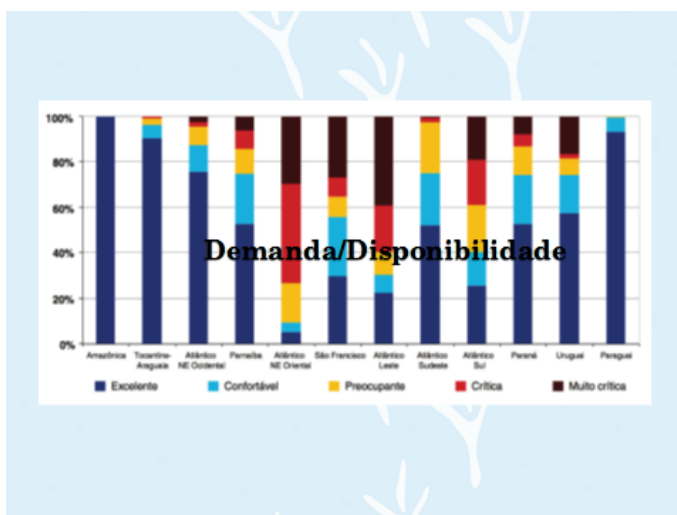


Figura 2. Demanda e disponibilidade de água nas diferentes regiões do país.

Efeito estufa

Esse assunto ganhou destaque no cenário mundial após detecção do aumento da temperatura no globo terrestre nos últimos 50 a 100 anos (tendo em vista o início das medições dessa variável). Esse período tem pouco significado para a história da Terra como Planeta. Contudo, o mesmo vem associado ao fato de que, com o avanço do conhecimento, das novas tecnologias, as necessidades de energia, à poluição, o aumento populacional, o desenvolvimento industrial, à falta de políticas de sustentabilidade, apenas para citar alguns fatos, é nesse período que ocorreu a maior contaminação atmosférica conhecida pelos cientistas. Será que a contaminação atmosférica pela erupção de vulcões é maior ou menor do que a contaminação provocada pelo homem? Serão as mesmas somatórias? Qual a real cauda do efeito estufa? Você acredita nesse efeito? Temos observado grande desmatamento de nossas matas, redução drásticas de espécies animais e vegetais, aumento da poluição, fenômenos climáticos de forte intensidade, enfim algo está a acontecer no planeta Terra. A Figura 5 mostra a variação da temperatura no globo terrestre nos últimos 100 anos. Tire a sua própria conclusão.

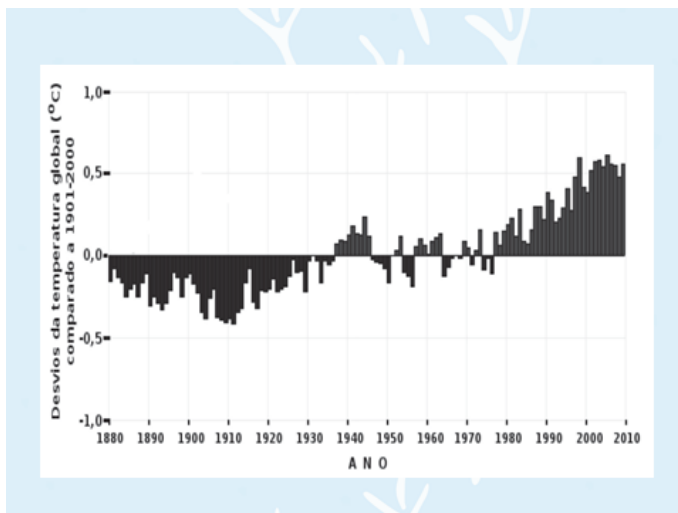


Figura 5. Variação a temperatura no globo terrestre nos últimos 100 anos.

Produção de frangos no Brasil

A produção avícola brasileira teve enorme crescimento desde a década de 1970. Assim, o setor tem crescimento contínuo nos últimos 45 anos, conseguindo lugar de destaque mundial tanto na produção como exportação. Esse fato está associado a:

- Aumento da produção de soja e milho no cerrado brasileiro.
- Reduzido custo da mão de obra (isso no passado, pois atualmente o custo é maior do que nos USA).
- Condições climáticas favoráveis.
- Desenvolvimento de vacinas.
- Empreendedorismo dos profissionais do setor.

Nos últimos 15 anos o setor passa por profundas transformações com a fusão, ou aquisição, de empresas, quase monopólio do setor de exportação por três a quatro empresas. Fatos esses que não são exclusivos de nosso país, pois são movimentos que estão ocorrendo em todo o mundo. O setor ainda emprega grande quantidade de mão de obra, mas tem dias contados. A automação tem dado passos de gigante. A Figura 6 mostra a produção avícola brasileira de frangos de corte. Esses números têm variado, mas não muito nos últimos 20 anos.

Essa distribuição pode ser explicada de várias maneiras. Talvez a mais contundente é aquela que diz respeito à disponibilidade de grãos nas diferentes regiões. Outra é aquela associada à densidade populacional. O custo da produção e logística de distribuição. Grandes produtores estão atentos a logística, pois com a melhoria dos portos nas regiões norte e nordeste e facilidade de exportação há forte tendência de aumento de produção nessas regiões. O interesse é na exportação de produtos para os diferentes mercados. Assim, não será surpresa que nos próximos 15 a 20 anos tenhamos forte deslocamento da produção no país.



Figura 6. Produção avícola brasileira. Percentual por região.

Para a produção de frangos e ovos há necessidade de: pintainhos (as), ração e água. A base da ração utilizada no país é milho e soja. No milho e soja a composição percentual de água está ao redor de 10-15%. Contudo, como a base da dieta é milho e soja, representando 70% do total da ração, para a produção do volume total de carne de frango e ovos no país a quantidade de água consumida para produzir esses grãos é enorme. Esse estudo da exigência ou consumo de água para produção de grãos tem tido destaque no agronegócio, sendo denominada de pegada hídrica.

Pegada hídrica na produção de grãos e carne de frango

Para produção de grãos é necessário quantidades de água muito elevadas. Esse fato é conhecido de todos, pois a produção agrícola é totalmente dependente da água, seja ela advinda da chuva seja da irrigação. Assim, o consumo de água necessário para a produção de milho e soja, bem como a água necessária para a criação animal (dessedentação, limpeza, abate e processamento, resfriamento etc é denominada de pegada hídrica. Os estudos

realizados pelos pesquisadores da Embrapa mostraram quais os valores da pegada hídrica para a produção de frangos de corte em diferentes estados do país. As Tabela de 1 a 7 ilustram esses números de forma resumida.

Tabela 1. Número de aves abatidas nos estados PR, SC e GO nos anos 2000 e 2010.

Aves abatidas no estado do PR, SC e GO (2.000 e 2010) (IBGE, 2011)		
Estado	2.000	2.010
PR	585.970.794	1.332.157.235
SC	606.474.843	911.247.049
GO	38.496.490	301.457.037

Tabela 2. Consumo de água para a produção de milho (m^3) para atender a demanda das aves produzidas nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros. Valores obtidos do IBGE (2011).

Consumo de água para produção de milho (m^3), em função do consumo.		
Estado	2.000	2.010
PR	1.904.405.081	2.317.410.313
SC	1.886.213.531	1.959.508.139
GO	99.564.080	622.001.964

Tabela 3. Consumo de água para a produção de farelo de soja (m^3) para atender a demanda das aves produzidas nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros.

Consumo de água para a produção de farelo de soja (m^3), em função do consumo(2.000 e 2.010)(IBGE,2011)		
Estado	2.000	2.010
PR	1.499.663.671	2.467.380.847
SC	1.285.741.124	1.549.061.924
GO	85.095.742	549.574.613

Tabela 4. Consumo de água para a dessedentação das aves (9,29 L/ave/ciclo), resfriamento (2,0 L/ave) e limpeza (3,4 L/ave) nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros. Valores obtidos do IBGE (2011).

Consumo de água (m^3) para dessedentação (9,29 L/ave/ciclo), resfriamento (2,0 L/ave) e limpeza (3,4 L/ave) (anos 2.000 e 2010).		
Estado	2.000	2.010
PR	7.417.218	16.862.446
SC	7.676.759	11.543.565
GO	557.737	4.367.510

Tabela 5. Pegada hídrica (km³ de água) das aves abatidas nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros.

Pegada hídrica (km³) das aves abatidas nos anos 2.000 e 2.010 nos estados PR,SC,GO.		
Estado	2.000	2.010
PR	3,411	4,800
SC	3,180	3,520
GO	0,185	1,170

Tabela 6. Porcentagem de água consumida da pegada hídrica total para produção de milho e farelo de soja nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros.

Porcentagem da água consumida da pegada hídrica total para produção do milho e farelo de soja		
Estado	2.000	2.010
PR	99,78	99,60
SC	99,76	99,60
GO	99,70	99,66

Tabela 7. Porcentagem de água consumida da pegada hídrica total para a dessedentação, resfriamento e limpeza das aves criadas nos anos 2000 e 2010 nos diferentes estados brasileiros.

Porcentagem da água consumida da pegada hídrica total para dessedentação, resfriamento e limpeza		
Estado	2.000	2.010
PR	0,21	0,32
SC	0,21	0,29
GO	0,29	0,32

Os dados evidenciam que o gasto de água para manutenção dos galpões e mesmo o equilíbrio hídrico das aves é insignificante quando comparado à pegada hídrica para a produção de grãos. Assim, falar em falta de água para criação animal, e mesmo para o consumo humano é muito difícil mesmo em período de estiagem prolongada. Para os humanos estima-se a necessidade diária de 110 litros. Contudo, quando entra em jogo a demanda para a agricultura, e reservatórios para gerar energia, a história é outra.

Nesse sentido, podemos até questionar: o país quando exporta carne de frango está tão somente exportando matéria seca ou também água? Faça os cálculos e verifique quanto de água é exportada anualmente pelo setor, água essa embutida na carne de frango.

Qualidade da água

Características físicas

A quantidade de água para a criação animal não é problema como mostrado nos parágrafos anteriores; contudo, a qualidade poderá ser problemática. A qualidade da água tem duas características fundamentais: a física e a microbiológica. No que concerne à característica física, dependendo da fonte de captação e análise essa característica poderá comprometer o uso da mesma para fins de dessedentação. Isso ocorre em função do equilíbrio hídrico no organismo animal. É sabido que dependendo da concentração de determinados eletrólitos na água ingerida ocorre o comprometimento de órgãos importantes no organismo animal, por exemplo, a função renal. Nesse contexto, a OMS determina níveis aceitáveis de elementos químicos na água para a dessedentação humana e, por conseguinte, para os animais. No entanto, para a dessedentação animal níveis bem maiores do que os elencados pela OMS são utilizados. Esse fato pode estar associado ao tempo de vida desses animais, pois como no caso do frango de corte o tempo de vida de 40 a 50 dias é muito curto para que efeitos cumulativos possam aparecer e causar disfunções orgânicas. Exceto se os níveis forem extremamente elevados.

As Tabelas de 8 a 13 mostram características físicas da água para dessedentação humana e animal de acordo com organismos governamentais e pesquisadores da área.

Tabela 8. Qualidade da água em função da quantidade de sólidos totais dissolvidos.

Qualidade da água em função da quantidade de sólidos totais dissolvidos (STD)	
Descrição	Concentração STD (mg/L)
Água fresca	0 - 1.000
Água salobra	1.000 – 10.000
Água salgada	10.000 – 100.000
Água levemente salina	1.000 – 3.000
Água moderadamente salina	3.000 – 10.000
Água muito salina	10.000 – 35.000

Tabela 9. Dureza da água em função da quantidade de sais de cálcio e magnésio dissolvidos (mg/L).

Dureza da água em função da quantidade de sais de cálcio e magnésio dissolvidos (mg/L)	
Descrição	Dureza*
Água mole	0 – 60
Água moderadamente dura	61 – 120
Água dura	121 – 180
Água muito dura	> 180
	*TEMPORÁRIA: SAIS DE BICARBONATO PERMANENTE: SAIS DE SULFATO

Tabela 10. Qualidade da água de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e Ross (1999) tendo como base os níveis máximos aceitáveis de elementos químicos e para uso na dessedentação animal.

Qualidade da água – níveis máximos aceitáveis (OMS e Ross,1999)			
Bactérias/minerais	Consumo humano	Consumo das aves	Comentários
SDT (ppm)	1.500	300-500	Diferentes autores – 110 ppm
pH	5,5 a 9,5	6 a 8	<6 afeta sistema e vacinas
Cloretos (mg/L)	250	200	1 a 3 ppm - água bebida
Nitratos (ppm)	50	45	Autores: 10 e max. 25 ppm
Sulfatos (ppm)	250	200	Níveis elevados - fezes úmidas; 125ppm sugerido
Cálcio(mg/L)	250	75	Sugerido 60 mg/L
Ferro (mg/L)	0,2	0,1	Sugerido 0,2 mg/L
Cobre (mg/L)	2	0,05	Excesso: gosto amargo e lesão hepática. Sugerido - 0,002 mg/L
Magnésio (mg/L)	50	30	Fezes úmidas. Sugerido: 14 mg/L

Qualidade da água – níveis máximos aceitáveis (OMS e Ross,1999)			
Bactérias/minerais	Consumo dos humanos	Consumo das aves	Comentários
Manganês (mg/L)	0,05	0,05	--
Zinco (mg/L)	5	5	Sugerido: 1,5 mg/L
Chumbo (mg/L)	0,005	0,05	Sugerido: 0,02 mg/L
Sódio (mg/L)	150	?	Sugerido: 32 a 50 mg/L
Fósforo (mg/L)	2,2	?	Sugerido: 0,1 mg/L
Potássio (mg/L)	12	?	Sugerido: 500 mg/L
Coliformes	0	0	Até 50 UFC/mL

Tabela 11. Níveis aceitáveis de elementos químicos na água de dessedentação de acordo com o CONAMA (Resolução 396/2008) em µg/L.

Conama (Resolução 396/2008) - µg/L			
Parâmetros	Consumo humano	Consumo animal	LQP (aceitável)
Alumínio	200	5.000	50
Cobre	2.000	500	50
Mercúrio	1	10	1
Nitrato _(em N)	10.000	90.000	300
Nitrito _(em N)	1.000	10.000	20
Clorofórmio	200	100	5
Diclorometano	20	50	10
Carbofuran	7	45	5
Glifosato	500	280	30

Tabela 12. Qualidade da água de dessedentação para aves em função da quantidade de nitrato dissolvido.

Qualidade da água em função da quantidade de nitrato	
Ave/Frango	Conc. Nitrato (mg/L)
Letal	1.800
Reduz crescimento	460-900
Sem efeito	230
Galinha	Tolerável - 300

Os números dessas Tabelas evidenciam que não existem números precisos que determina a qualidade da água para dessedentação em humanos e animais. Os números são aproximados e têm como base a possibilidade de causar efeitos deletérios em funções orgânicas e com isso comprometer a homeostase. Com o anteriormente salientado, o tempo de vida dos animais é fator preponderante para que o efeito deletério possa aparecer quando da ingestão de água de qualidade fora dos padrões recomendados. Do ponto de vista ético e bem-estar dos animais a recomendação é sempre que a água a ser utilizada para a dessedentação dos animais esteja dentro dos parâmetros recomendados pelos órgãos governamentais, nacionais ou internacionais.

Características microbiológicas

A microbiologia da água de dessedentação tem grande importância para a saúde das aves. Muitas doenças são transmitidas pela água ingerida pelos animais. Dentre elas pode-se citar:

- **Doenças bacterianas:** DCR, colibacilose, pulorose, cólera aviária, tifo aviário dentre outras.
- **Doenças virais:** Doença de Newcastle, bronquite infecciosa, doença de Marek, encefalomielite aviária, doença de Gumboro.
- **Doenças de protozoários:** Coccidiose, Histomonose.

Assim, cuidados especiais devem ser verificados quando do oferecimento da água de dessedentação.

As bactérias têm sobrevida variável na água (Tabela 13).

Tabela 13. Tempo de sobrevivência de bactérias na água.

Sobrevivência de bactérias na água	
Microrganismo	Tempo (dias)
<i>Salmonella</i> sp.	16
<i>Shigella</i> sp.	12
<i>Escherichia coli</i>	26
<i>Salmonella</i> <i>typhimurium</i>	100
<i>Mycoplasma</i> <i>gallisepticum</i>	2
<i>Salmonella</i> <i>enteritidis</i>	30

O manejo para controle microbiológico da água de dessedentação é bem conhecido. O cloro é o agente microbiano mais utilizado, e eficaz, para o controle das bactérias na água. Assim, 4 ppm de cloro residual no “bico” da ave é a quantidade recomendada, pois nessa concentração a eficácia no controle das bactéria é muito elevado.

Dependendo da quantidade as aves no galpão o volume de água a ser “purificado” pode ser constante ou variável. Assim, recomenda-se o uso da Equação 1 abaixo para a adição de cloro quando de um volume constante. Para volumes variáveis de água o uso de dosadores de cloro pode, e deve, ser utilizados, sendo que esses podem ser: simples, gotejamento ou bombas dosadoras (dependendo do volume a ser controlado).

Volume constante

$$(Q) = P \times V/\% \text{ cloro} \times 10 \text{ (Equação 1),}$$

Onde:

Q: quantidade do produto em g ou L.

P: concentração desejada de cloro residual.

V: volume do reservatório.

Cloro: porcentagem de cloro disponível no produto.

10: é uma constante.

Outra característica relevante quando do arraçoamento da água de dessedentação é o tipo de bebedouro. Nos últimos anos foi praticamente extinto os bebedouros tipo calha, sendo os mesmos substituídos pelo nipples. Contudo, independentemente do tipo de bebedouro utilizado o cloro residual na concentração final de 4 ppm deve ser observado. A Tabela 14 evidencia a redução de bactérias na água quando da utilização de cloro em bebedouros pendulares no transcorrer do dia utilizando 3 ppm de cloro residual.

Tabela 14. Uso de cloro residual no controle microbiológico da água durante o transcorrer do dia em bebedouros pendulares.

Disponibilidade química de oxigênio (DQO) e microbiologia da água em bebedouros pendulares durante o dia, com ou sem cloração (3 ppm).				
Tempo (h)	DQO		Microbiologia	
	Cloro	Água	Cloro	Água
8	74	63	3×10^2	117×10^5
11	559	153	11×10^4	156×10^5
14	889	827	65×10^4	110×10^6
17	1402	1285	215×10^4	163×10^6

Vários pesquisadores mostraram a variação da qualidade microbiológica da água quando do uso de bebedouros com diferentes configurações. Assim, comparações entre bebedouros pendulares, infantil e nipple mostram a eficácia do uso do bebedouro nipple no controle microbiológico da água de dessedentação (Tabela 15).

Tabela 15. Uso de diferentes tipos de bebedouros no controle microbiológico da água de dessedentação.

Qualidade microbiológica da água em função do tipo de bebedouro para frangos (Borsatti e cols)					
Amostras	Idade(dia)	Colif.totais (NMP/mL)	Colif.fecais (NMP/mL)	Aerobios Mesofilos (UFC/mL)	Bolor e levedura (UFC/mL)
Infantil	1	9,3x10 ¹	9,3x10 ¹	5,5x10 ³	8,00
Nipple	21	Aus.	Aus.	1,0x10 ²	Aus.
	42	3,9x10 ¹	3,9x10 ¹	1,5x10 ³	Aus.
Pendular	1	1,1x10 ³	2,4x10 ³	1,9x10 ⁶	1,9x10 ⁶
	21	2,4x10 ³	2,4x10 ³	4,6x10 ⁷	1,6x10 ²
	42	>2,4x10 ⁵	>2,4x10 ⁵	1,7x10 ⁶	1,3x10 ²
Reservatório		2,3x10 ¹	2,3x10 ¹	1,2x10 ³	1,0
Caixa d'água		6,4x10 ¹	2,3x10 ¹	2,2x10 ³	7,00

Em que pese a eficácia desse tipo de bebedouro o mesmo não é isento de formação de biofilme. Assim, a lavagem (“flushing”) do sistema deve ser feita periodicamente para controle das bactérias que se desenvolvem nesses biofilmes (Figura 7).

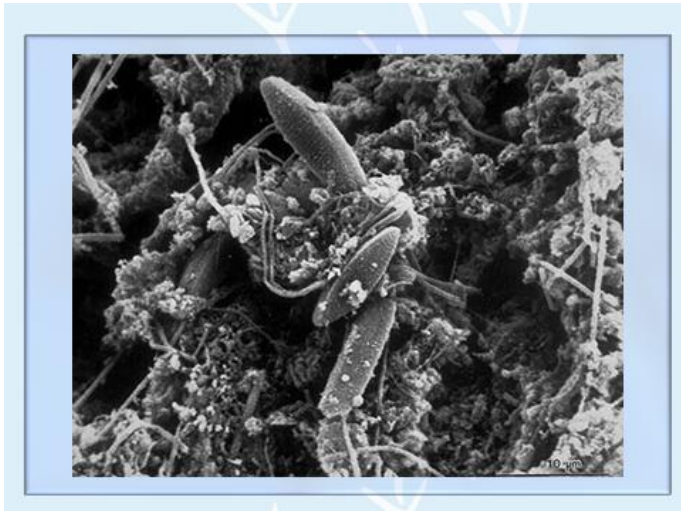


Figura 7. Biofilme em bebedouros nipple.

O pH da água é outro fator importante quando do controle microbiológico. Em que pese as aves serem indiferentes ao pH da água, pois tem sido observado que as mesmas ingerem água tanto em pH ácido como base, recomenda-se o pH neutro (pH – 7) para fins de dessedentação. No entanto, quanto mais ácida é a água menor a concentração residual de cloro.

Consumo de água e bem-estar das aves

A ingestão de água pelos animais é feita por meio de mecanismos regulatórios muito precisos. Toda a homeostase depende do equilíbrio hídrico. Dessa forma aumento ou redução da quantidade de água ingerida pode ser indicativo de anomalias ou problemas de saúde do lote em criação. Por outro lado, quanto o consumo é induzido por elevação de temperatura, ração com excesso de sal o turnover (ingestão vs excreção) de água aumenta e com isso pode ocorrer excesso de umidade na cama causando problemas de pernas nos frangos (dermatites), ou mesmo produção de amônia com comprometimento do sistema respiratório.

É fato conhecido que a relação ingestão de água:ração em frangos de corte está na proporção de 2:1, em condições de termoneutralidade. Essa relação pode se elevar para três ou mais em estresse pelo calor.

A ingestão de água pelas aves parece não ser afetada pelo tipo de bebedouro utilizado. Assim, não há preferência pelo bebedouro pendular ou nipple quando os mesmos são bem manejados. Contudo, se houver diferença de altura dos bebedouros as aves terão preferência a aqueles em que a posição esteja mais adequada em função da altura da ave. Esse fato é interessante de ser salientado, pois confere ao manejo avaliação sobre o bem-estar das aves.

A disponibilidade de água para os pintos deve ocorrer desde o primeiro dia de vida. Como a água é um nutriente esse interfere nos processos de desenvolvimento, em especial, na mucosa intestinal. Assim, o desenvolvimento das vilosidades intestinais é maior quando do oferecimento de ração e água desde o primeiro dia de vida das aves (Figura 8).

A Tabela 16 ilustra o volume de água ingerido e excretado pelos frangos de corte em função da idade.

Tabela 16. Água ingerida e excretada por frangos de corte em função da idade.

Água ingerida e excreta em frangos de corte em função da idade		
Idade (semanas)	Água ingerida (mL/ave/dia)	Água excretada na urina (mL/ave/dia)
1	47,73	33,41
2	104,96	73,47
3	174,51	122,15
4	240,92	168,64
5	279,32	195,52
6	280,21	196,14
7	316,46	221,10

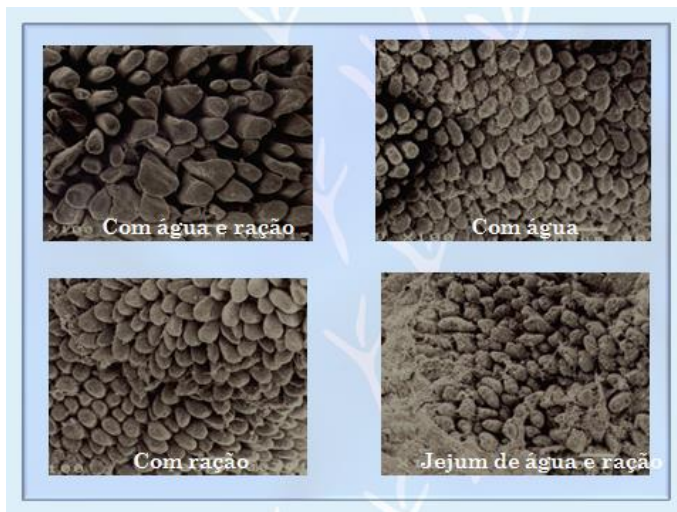


Figura 8. Efeito do arraçoamento de água e ração sobre o desenvolvimento das vilosidades intestinais no primeiro dia de idade de pintos de corte.

Equilíbrio hídrico

O equilíbrio hídrico nas aves é uma função entre a quantidade de água ingerida e a excretada.

$$Ai+Aa+Am- (Ae+Au+Af+Ac) = 0$$

Onde:

Ai: água ingerida.

Aa: água no alimento.

Am: água metabólica.

Ae: água evaporada.

Au: água na urina.

Af: água nas fezes.

Ac: água corporal.

No organismo animal existem os denominados compartimentos hídricos, sendo que entre esses há forte controle regulatório. Assim, as variações da quantidade de água nesses compartimentos geram sinais neuroendócrinos que regulam tanto a ingestão (sede) como a excreção de água.

Os principais sinais envolvidos no processo regulatório são: desidratação celular ou extracelular, desencadeamento do chamado sistema renina angiotensina pelos rins e liberação do hormônio anti-diurético pelo sistema hipotálamo-hipofisário. A Figura 9 ilustra esses mecanismos regulatórios.

Além dos mecanismos associados à renina-angiotensina a regulação da ingestão de água dá por meio das variações dos volumes intra e extracelulares em função da quantidade de sódio (excesso ou déficit). Assim, quando ocorre aumento de sódio no líquido extracelular há redução de água no líquido intracelular ativando a liberação de hormônio anti-diurético e aumentando a natriurese (eliminação de sódio pela urina). O inverso ocorre quando há déficit de sódio no líquido extracelular. Esses mecanismos evidenciam a forte participação dos rins na regulação do equilíbrio hídrico nas aves (Figura 10).

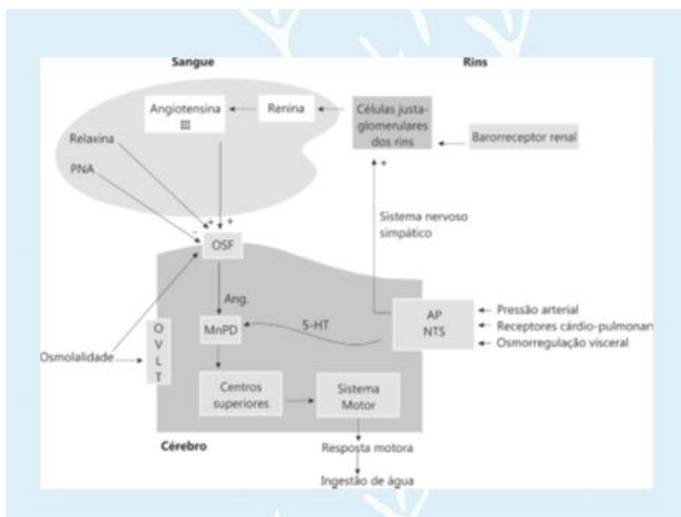


Figura 9. Mecanismos regulatórios de ingestão e excreção de água (equilíbrio hídrico).

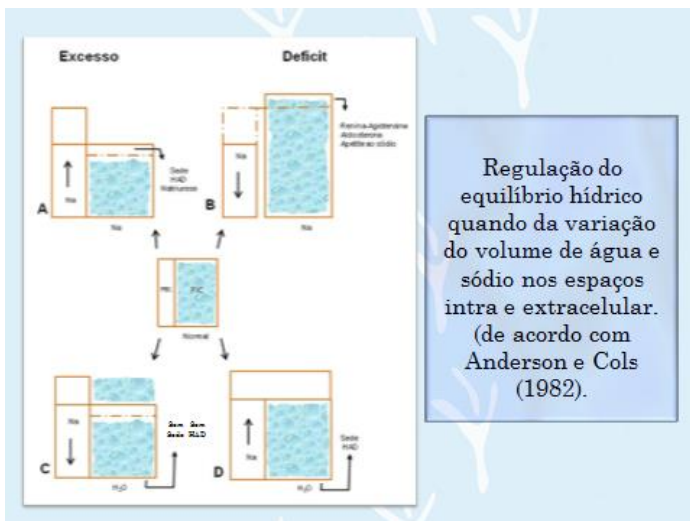


Figura 10. Controle da ingestão e excreção de água por meio da regulação da ingestão de sódio.

Leitura recomendada

MACARI, M.; SOARES, N. M. Água na avicultura industrial. FACTA. Campinas, 2ª edição, 2012, pp.359.

REGULAMENTAÇÃO NO USO DE ANTIBIÓTICOS E A EXPERIÊNCIA DA AGROINDÚSTRIA

Ivomar Oldoni, Ricardo Rauber e Patricia Hoepers

A produção avícola enfrenta diversos desafios sanitários e demanda cada vez mais ferramentas auxiliares para manter o controle. Dentre elas, o uso de antibióticos para controle do status sanitário é amplamente utilizado. Por definição, antibióticos são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, capazes de eliminar (bactericida) ou bloquear o crescimento (bacteriostático) de bactérias no organismo animal. Os antibióticos são aplicados em diferentes formas, como promotores de crescimento, terapêuticos, metafiláticos e profiláticos. Em paralelo, os anticoccidianos são substâncias com características antibióticas utilizadas para o controle de protozoários (coccidiose), porém com diferenças entre os antibióticos propriamente ditos, uma vez que são drogas produzidas por bactérias, que nunca foram utilizadas na medicina humana, que possuem uma forma de ação muito distinta dos antibióticos e, para os quais a resistência ocorre devido a adaptações e não a mutações genéticas nos parasitas. Assim, os anticoccidianos tem ação distinta dos antibióticos, mas podem ser empregados ou considerados, em alguns casos, como um promotor de crescimento, dependendo das legislações e dos mercados atendidos.

O uso de antibióticos dito “prudente ou consciente” vem ganhando destaque nos últimos anos no setor de produção animal. Porém, em alguns momentos, confunde-se com a retirada total dos antibióticos. É importante destacar que o antibiótico como ferramenta de controle sanitário se faz necessário por uma questão de sobrevivência do sistema produtivo e, também, como uma garantia de bem-estar animal, em casos específicos. A experiência da agroindústria, primeiramente levada pela demanda de mercado, passa por adaptações, com as pequenas alternativas disponíveis inicialmente, até grandes modificações nos caracteres que envolvem estratégias sanitárias preventivas, nutricionais e no sistema de produção. As metodologias alternativas ao uso de antibióticos vêm crescendo e se destacando nos últimos anos. As mesmas não se limitam a medidas substitutivas e sim, envolvem tecnologias que

estão distribuídas em diferentes áreas envolvidas no sistema de produção animal. Assim, passam a ser cada vez mais concretos as definições dos conceitos de uso prudente e/ou consciente dos antibióticos na produção animal.

Realização



Co-Promoção



Apoio



Patrocinadores



MSD é Merck Sharp & Dohme.



Informações

Fone/Fax (49) **3329 1640** e (49) **3328 4785**
Rua Nilso Braun, s/n - Linha Vitório Rosa - Caixa Postal 343
Cep: 89.803-604 - Chapecó, SC
nucleovet@nucleovet.com.br