

Avicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 1516-3105

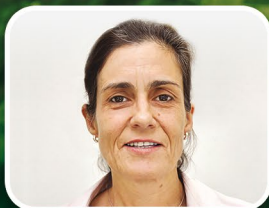
Nº 09|2021 | ANO 113 | Edição 1313 | R\$ 26,00

Gessulic
AGRI-BUSINESS
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO



Salmonella segue como foco de atenção no setor produtivo

Inovações tecnológicas ligadas principalmente a vacinas têm sido decisivas para o controle deste agente patogênico, as quais devem compor estratégias dentro de programas de biossegurança



ANA LÚCIA DA SILVA C. LEMOS

Diretora do Centro de Tecnologia de Carnes (CTC Ital) fala sobre tendências, inovações e avanços na área de pesquisa de carnes e produtos cárneos



DESAFIOS ECONÔMICOS

Reconstruir os caminhos de crescimento econômico na América Latina e Caribe exigirá um olhar minucioso para o futuro em temas estratégicos

SAÚDE INTESTINAL EM AVES COMERCIAIS: A IMPORTÂNCIA DO MICROBIOMA

Saúde intestinal é um tema multidisciplinar que tem sido frequentemente abordado pela comunidade científica, sendo a integridade intestinal importante sob vários aspectos, desde a absorção de nutrientes, passando pelos microrganismos nele alojados, chegando até sua grande superfície de contato com o meio externo

Por | Sandra Camile Almeida Mota¹ e Jose Rodrigo Claudio Pandolfi^{2*}

A avicultura brasileira é uma das maiores do mundo, tendo sido o país o maior exportador e o segundo maior produtor de frangos no ano de 2018. Estes dados demonstram a importância econômica, social e estratégica das cadeias produtivas de aves para o Brasil. Dessa forma, garantir desempenho zootécnico e status sanitário excelentes é uma boa estratégia para a manutenção de nossa soberania na área. Ao se tratar de desempenho, é inegável a importância do sistema digestivo, posto que está relacionado à digestão e absorção de nutrientes, os quais propiciarão o desenvolvimento da ave. Por seu tamanho e complexidade, este sistema também é importante na sanidade das aves. Ele sofre constante influência do meio e também o modifica, produzindo um ciclo que, em condições de bom status sanitário, é virtuoso.

Saúde intestinal é um tema multidisciplinar que tem sido frequentemente abordado pela comunidade científica, e não apenas na área de avicultura. É interessante observar que a integridade intestinal é importante sob vários aspectos, desde a absorção de nutrientes, aos microrganismos nele alojados, aos tecidos linfóides secundários ali encontrados, bem como a sua grande superfície de contato com o meio externo (lúmen intestinal). É fato que a integridade física das mucosas intestinais tem destaque por ser barreira física à entrada de patógenos e também a perdas de líquidos por parte do animal. Além disso, a relevância da mucosa intestinal está relacionada também ao seu papel em relação à entrada e saída de substâncias no organismo (absorção de nutrientes e secreção de imunoglobulinas, por exemplo). Associada à mucosa,

há uma infinidade de microrganismos residentes, cujas funções estão associadas à exclusão de patógenos por competição pelo espaço a ser colonizado, à produção de enzimas que possibilitam a quebra e absorção de nutrientes pelo animal e também à produção de peptídeos com funções antimicrobianas. Ademais, sabe-se que a função e a estrutura das mucosas intestinais são influenciadas pelos microrganismos nela instalados. Este grupo de microrganismos, denominado microbiota, autorregula suas subpopulações, estimula a produção de substâncias pela mucosa e pode ter, inclusive, influência em sítios distantes daqueles onde estão localizadas.

As aves necessitam de um intestino saudável para o bom desempenho de suas atividades intestinais, com reflexo direto sobre o processo de digestão, absorção de nutrientes e de defesa pelo sistema imunológico. A funcionalidade efetiva do Trato Gastrointestinal (TGI) é fundamental para a produção de aves, já que tem importantes implicações para a saúde geral e desempenho das aves.

A saúde intestinal envolve uma série de funções fisiológicas, microbiológicas e físicas que trabalham juntas para manter o intestino em homeostase. Diversas comunidades de microrganismos vivem no intestino das aves, aderidas no muco ou dispersas no lúmen, numa complexa interação destas comunidades e com distintas funções. Para tanto, temos a associação da microbiota e do microbioma para assegurar a qualidade intestinal.

CARACTERÍSTICAS DA MICROBIOTA E DO MICROBIOMA

A microbiota refere-se aos microrganismos que vivem em um ambiente, como o intestino, e inclui vírus, bactérias,



Crédito: Festa/Shutterstock

fungos e protozoários que vivem no ambiente. Ou seja, a microbiota se refere a uma população de microrganismos que colonizam um determinado local. A quantidade e a composição da microbiota intestinal dependem da idade, meio ambiente, dieta e segmento intestinal.

O termo microbioma, por outro lado, indica a totalidade do patrimônio genético que a microbiota possui, ou seja, os genes que esta é capaz de expressar. O microbioma se refere não apenas à microbiota, mas também aos genes, genomas e produtos gênicos (hospedeiro, metabólitos da microbiota e proteínas) encontrados no ambiente local. Portanto, discutir o microbioma é muito mais complexo do que a microbiota.

Além do conhecimento da composição da microbiota intestinal, é importante saber como as bactérias intestinais estão interagindo umas com as outras e com o hospedeiro. Outro ponto importante é a análise dos metabólitos, que são produtos ou coprodutos provenientes de intrincadas reações biosintéticas e catabólicas, produzidos por todos os seres vivos. A análise dessas substâncias nos ajuda a discernir sobre os processos regulatórios envolvidos no metabolismo associado a microbiota intestinal.

A microbiota intestinal das aves inclui centenas de espécies bacterianas, que em sua maioria são dos filos *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* e *Actinobacteria*. Estas bactérias, no TGI, se comunicam, ou seja, as bactérias "falam" umas com as outras usando produtos químicos como palavras. Esta comunicação ocorre através de sinalizadores, utilizando substâncias químicas chamadas autoindutores (AI), num processo conhecido como *Quorum Sensing* (QS).

Os AI aumentam de concentração em função da densidade celular e comunicação QS, regulando uma série de atividades fisiológicas, como por exemplo simbiose, virulência, competência, conjugação, produção de antibióticos, motilidade, esporulação e formação de biofilme. A maneira que ocorre esta comunicação entre a comunidade microbiana do TGI se assemelha a como ocorre a sinalização de um organismo multicelular.

Manipular a microbiota serviria como um paradigma terapêutico promissor; embora não seja um novo conceito para a indústria avícola, como evidenciado pela exclusão competitiva onde galinhas recém-nascidas podem ser protegidas contra a colonização por *Salmonella* Enteritidis



através da dosagem de uma suspensão do conteúdo intestinal derivada de galinhas adultas saudáveis.

Uma microbiota intestinal favorável é importante para o crescimento e desempenho ideais de frangos, enquanto uma microbiota desfavorável pode propiciar infecções entéricas, levando a diminuição das taxas de crescimento e aumento da mortalidade. Uma má saúde intestinal dos frangos pode acarretar em problemas na digestibilidade e no desempenho, alterações fisiológicas e imunológicas acarretando em maior suscetibilidade a doenças, gerando significativos prejuízos econômicos.

O TGI dos frangos é rico em biodiversidade microbiana, abrigando aproximadamente 500 filotipos ou um milhão de genes bacterianos que modulam este ambiente, o que equivaleria de 50 a 40 vezes o genoma da ave. Embora complexo e pouco conhecido, o manejo da microbiota é essencial para os sistemas produtivos avícolas com foco no desempenho dos frangos.

FATORES DE INTERFERÊNCIA NO MICROBIOMA

Diversos fatores podem contribuir para a plasticidade do microbioma aviário, permitindo intervenções definidas como um meio de melhorar a saúde e a produtividade das aves. O microbioma é facilmente alterável pela dieta, ingestão de antibióticos, infecção por patógenos e outros eventos dependentes do hospedeiro e do ambiente. Entre os fatores que interferem no microbioma podemos citar: o bem-estar e manejo; a qualidade microbiológica; a nutrição; os aditivos na ração; e os antimicrobianos.

Há muitos fatores associados ao manejo interno no sistema de produção dos frangos que interferem e são importantes no estabelecimento de uma microbiota intestinal saudável das aves, porém, há poucos estudos neste sentido. O TGI é particularmente sensível a qualquer tipo de estresse, seja por ordem nutricional, de água ou da ambiência dos frangos. Desequilibrando e desbalanceando a interação entre microbioma intestinal e seus metabólitos, promovendo mudanças na composição da microbiota.

O manejo das aves é um fator importante, pois influencia no estresse das aves, visto que, nos sistemas atuais de produção, grandes populações de aves são mantidas juntas e sob as mesmas condições, causando estresse de ampla magnitude. Desta forma, os sistemas intensivos de criação de frangos requerem um rigoroso controle das condições ambientais dos galpões para otimizar o crescimento das aves, principalmente de temperatura

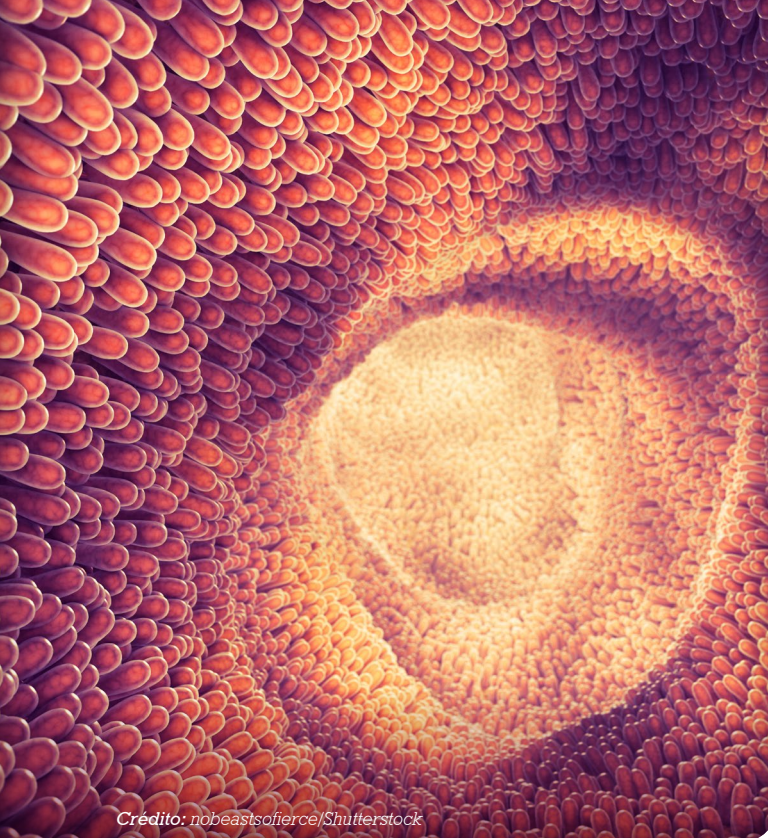
e umidade. Compreender e controlar as condições ambientais são cruciais para a produção de aves, saúde e bem-estar.

Aves submetidas a condições de estresse por calor passarão menos tempo se alimentando e mais tempo bebendo, bem como mais tempo com as asas elevadas, menos tempo se movendo ou caminhando e mais tempo inativas. Estes animais sob condições de estresse térmico tem uma resposta adaptativa cardiovascular primária que consiste em aumentar o fluxo sanguíneo para a superfície externa do corpo (ou seja, a pele) em uma tentativa de promover perda de calor e reduzir o ganho de calor do ambiente. No entanto, uma diminuição compensatória no fluxo sanguíneo esplâncnico (ou seja, redução do fluxo sanguíneo para os órgãos internos ou hipoperfusão) ocorre como um mecanismo para manter a pressão arterial geral estável. O ambiente isquêmico resultante causa um fluxo de oxigênio reduzido para a mucosa intestinal (hipóxia) e pode impactar negativamente a integridade da barreira intestinal. Assim, em situações de estresse por calor, redução da disponibilidade de oxigênio e nutrientes, devido a diminuição do suprimento de sangue e redução da ingestão de alimentos, pode-se causar alterações morfológicas e danos à mucosa, resultantes de estresse oxidativo e inflamação.

Outro ponto a ser citado é em relação às condições da cama no aviário, onde a composição do material utilizado como cama, o grau de compactação, número de vezes de reuso da cama, a presença de parasitas ou organismos patogênicos, que podem promover alterações morfológicas, fisiológicas e imunológicas nas aves. Estas alterações, em virtude da qualidade da cama no aviário, altera a composição microbiana intestinal e suas relações no TGI, afetando de forma significativa a saúde intestinal e, conseqüentemente, o desempenho dos frangos.

PRESENÇA DE GASES NOS AVIÁRIOS

Nos galpões dos sistemas de criação de frangos os principais gases emitidos são o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), sulfeto de enxofre (H_2S) e a amônia (NH_3). A mensuração e monitoramento da emissão destes gases no aviário, bem como do sistema de ventilação, é importante, pois estes gases podem interferir na saúde das aves. Um dos principais gases nocivos aos animais é o NH_3 , que em concentrações próximas ou acima de 50 ppm, provoca severa redução no desempenho



Crédito: nobeastsoferce/Shutterstock

e na saúde das aves. Nestes níveis a ave fica predisposta a doenças respiratórias, desequilibrando as suas defesas imunológicas e aumentando o risco de infecções. O ideal é manter os níveis de NH_3 no aviário abaixo de 10 ppm, para um bom desempenho e bem-estar adequados.

O gás NH_3 tem efeito tóxico, principalmente no trato respiratório, baço, fígado, intestino e cérebro. Além de causar alterações na diversidade microbiana, pela interação da NH_3 e a microbiota intestinal dos frangos, impactando sobre o ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar. A literatura demonstrou que em concentrações a partir de 25 ppm de amônia já houve efeito na redução do desempenho das aves e que houve diferença significativa na composição e estrutura da microflora intestinal que habitavam o ceco da ave, com maior efeito na relação da microflora secundária.

A microbiota do TGI das aves desenvolve-se no estágio inicial da vida (particularmente nas primeiras duas semanas). Quando as aves recém-saem do incubatório, a microbiota do TGI é muito simples, com pouca diversidade de espécies. Ao passo que quando as aves são alojadas no galpão comercial, elas entram em contato com um amplo espectro de bactérias da cama do aviário, do ar, da água e da ração, contribuindo assim para um aumento na diversidade da sua microbiota intestinal.

Como há pouca resistência à colonização no TGI jovem, muitas bactérias podem colonizar facilmente nele. Conforme os pintinhos crescem, a microbiota do TGI passa

por uma série de sucessões temporais e se torna cada vez mais diversa e complexa. A qualidade microbiológica da cama, ar, água e ração é de suma importância, com ênfase para os microrganismos patogênicos e substâncias nocivas, principalmente nas fases iniciais do desenvolvimento dos pintinhos, pois isso reflete diretamente no desempenho dos frangos.

IMPACTO DA DIETA NO MICROBIOMA INTESTINAL

A ração representa a maior parte do custo de produção nas indústrias de produção de frangos. O TGI de aves consiste de esôfago, papo, proventriculo, moela, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), ceco, cólon e cloaca. Em relação ao comprimento do corpo, o TGI das aves é muito mais curto do que os animais mamíferos. Portanto, a digesta passa através de todo o trato gastrointestinal mais rápido em aves do que em mamíferos.

Embora a dieta e a alimentação possam ter um efeito na taxa de passagem, o tempo médio de trânsito de todo o trato é inferior a 3,5 h. Por causa do curto espaço de tempo de retenção, bactérias são selecionadas, no caso, aquelas que podem aderir à camada da mucosa e/ou crescer rápido. No entanto, os cecos, que são duas bolsas, têm uma taxa de passagem bastante lenta, e por isso, são *habitats* ideais para um microbioma diverso que tem um efeito considerável na nutrição do hospedeiro e saúde. O microbioma cecal é de fato o mais estudado microbioma intestinal de aves.

Na nutrição, o hospedeiro, no caso os frangos, fornece a fonte de energia através do alimento ingerido e os microrganismos, principalmente as bactérias, colaboram com o metabolismo ou síntese dos compostos presentes no alimento ingerido. Pode-se citar, como exemplo, o metabolismo de carboidratos não digeríveis com a síntese de ácidos láticos, vitaminas, ácidos graxos de cadeia carbônica curta (ácido acético, propiônico e butírico) e hormônios, e com a resistência à colonização de agentes patogênicos. As dietas desempenham um papel significativo na formação do microbioma, os experimentos mostram que as alterações dietéticas podem induzir grandes mudanças sucessionais no ceco em 24 h. Estes componentes da dieta podem induzir mudanças previsíveis na microbiota intestinal, e identificar as bactérias ligadas às mudanças pode alterar o metabolismo e as funções do sistema imunológico que podem ter implicações abrangentes para a saúde das aves.



Entender a dinâmica da microbiota intestinal de acordo com o tipo de alimento ingerido pela ave é um fator importante, pois esboça diferentes relações e mudanças na colonização no ambiente do TGI. Como por exemplo, a substituição do milho por trigo, que aumenta a diversidade bacteriana. Este grão, de menor digestibilidade pelos animais, acaba sendo substrato para a fermentação das bactérias benéficas que, em grande quantidade, inibem aquelas cepas indesejáveis.

ADITIVOS ADICIONADOS NAS FORMULAÇÕES

O microbioma é facilmente alterável por dieta, ingestão de antibióticos, infecção por patógenos e outros hospedeiros, além de eventos no ambiente. Os probióticos, comumente são descritos como "microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro". São usados para ajudar a manter um equilíbrio microbiano saudável dentro do intestino, promover a integridade intestinal e prevenir doenças entéricas. Estes compostos podem mudar a dinâmica das bactérias do TGI, aumentando a população de microrganismos benéficos, incluindo lactobacilos e bifidobactérias. Especula-se que os probióticos podem estimular a produção de citocinas Th2 (por exemplo, IL-4 e IL-10), que pode subsequentemente aumentar a resposta imune mediada por anticorpos. Contudo, ainda precisa ser elucidado como os probióticos aumentam a resposta imune mediados por anticorpos.

Os prebióticos são ingredientes alimentares, carboidratos não digeríveis, utilizados nas dietas das aves que influenciam de forma benéfica através do estímulo seletivo no crescimento ou na atividade das bactérias no microbioma intestinal das aves. A grande parte dos prebióticos são polissacarídeos, como Galactooligossacarídeos (GOS) e Frutooligossacarídeos (FOS). Um estudo demonstrou que a inclusão dietética de GOS favoreceu o crescimento de bifidobactérias no TGI de frangos de corte. Já outro estudo mostrou que a suplementação dietética com FOS também diminuiu *C. perfringens* e *E. coli*, e aumentou diversidade de *Lactobacillus* no intestino de frangos.

Os simbióticos são definidos como a mistura de probióticos e prebióticos que, quando administrados, melhoram a sobrevivência e a persistência de suplementos alimentares de microbianos vivos no TGI, estimulando de forma seletiva o crescimento ou o metabolismo de uma ou mais bactérias, melhorando a performance das aves.



Crédito: Orest lyzhechka/Shutterstock

Diversos outros aditivos alimentares na dieta das aves podem influenciar o microbioma do intestino e alguns deles são usados para modular microbioma para reduzir os patógenos entéricos. Por exemplo, enzimas dietéticas, como a xilanase e a β -glucanase, que aumentam o número de bactérias intestinais secretoras de ácido láctico e diminuem a população de bactérias adversas e patogênicas, como *E. coli*. A Suplementação com xilanase e β -glucanase também pode oferecer às aves proteção contra enterite necrótica quando as enzimas quebram os não-amido polissacarídeos na dieta e reduzem a viscosidade da digesta.

Fitoterápicos, como alguns óleos essenciais derivados de plantas utilizados nas rações também têm sido usados para proteger frangos de doenças entéricas. Os trans-cinamaldeído e eugenol derivados de plantas foram mostrados como sendo eficazes na redução da colonização de *Salmonella* Enteritidis em frangos de corte com 20 dias de idade. Em um outro estudo observou-se que uma mistura de óleos essenciais contendo timol, carvacrol, eugenol, curcumina e piperina reduziram a colonização e proliferação de *C. perfringens* no intestino dos frangos. Os antimicrobianos têm uso profilático e terapêutico, sendo imprescindíveis para a produção animal. Os antibióticos também são usados como melhoradores de desempenho. Porém, os antimicrobianos como promotores de crescimento são utilizados em doses subterapêuticas na alimentação dos animais, a fim de inibir o crescimento de bactérias que secretam substâncias tóxicas que prejudicam a absorção de nutrientes. Além disso, os antibióticos promovem a morte de bactérias gram-positivas, melhorando a conversão alimentar devido a diminuição do consumo de energia por essas bactérias.

Entretanto, há preocupações sobre o desenvolvimento de resistência antimicrobiana e sobre a transferência de genes de resistência a antibióticos de animal para a microbiota humana, o que levou à aprovação da retirada de antibióticos como promotores de crescimento em diversos países, incluindo o Brasil.

CONCLUSÕES FINAIS

Como pudemos observar, a capacidade de manipular intencionalmente a microbiota fornecendo nutrientes, modulando a imunidade do hospedeiro, inibindo ou prevenindo colonização intestinal de patógenos, ou mesmo melhorar a função da barreira intestinal, levou a uma série de novos métodos para prevenir doenças, mas também levaram à melhoria do peso corporal, conversão alimentar e produção de carcaça.

Sendo assim, é evidente que a maneira como ocorre a gestão das granjas interfere no ambiente em que a ave se encontra, e isso afeta diretamente a microbiota intestinal. No entanto, mais estudos são necessários em condições comerciais para determinar quais são os pontos-chave que contribuem para manter um microbiota intestinal saudável e maximizar ainda mais a produtividade dos frangos.

A relevância do TGI no status sanitário e no desempenho zootécnico das aves é indiscutível, assim como é impossível de se isolar as influências externas e internas nestes quesitos. Dessa forma é impossível abordar a saúde intestinal sem que esta seja relacionada a fatores extrínsecos como a qualidade da ração, da água, do ambiente de produção, do manejo sanitário e de fatores intrínsecos, como a genética das aves. É essa somatória de fatores que irá modular a microbiota intestinal e poderá propiciar animais com saúde intestinal robusta ou frágil. Em tempos de retirada de antimicrobianos, como promotores de crescimento, obter a homeostase intestinal mantendo a produtividade passa a ser um desafio diário. Num país de proporções continentais, a obtenção de uma fórmula para que a saúde intestinal seja garantida pode parecer impossível. Nesse sentido, os pilares da nutrição, genética, ambiência e sanidade não podem ser negligenciados, sob pena de prejuízos extensos. Nesse contexto, abrem-se oportunidades para o desenvolvimento e a utilização de produtos e metodologias que poderão agir como adjuvantes para a obtenção de status sanitário e desempenho zootécnico desejados. ⁴⁴

¹Analista Embrapa Suínos e Aves

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

*Autor para correspondência jose.pandolfi@embrapa.br



A Bibliografia deste artigo pode ser obtida no site de Avicultura Industrial por meio do link:

www.aviculturaindustrial.com.br/microbioma1313

INOBRAM