

Saúde intestinal e produtividade de frangos de corte e galinhas poedeiras

Aditivos, desempenho, microflora, produção, avicultura.

Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi¹

Ítalo de Melo Ferreira¹

Michele de Oliveira Mendonça^{2*}

Iolanda Silveira Freitas¹

Aldo Pereira Salvador¹

¹ Discente do Programa de Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba.

*E-mail: michele.mendonca@ifsudestemg.edu.br.

² Docente do Departamento Acadêmico de Zootecnia, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba.

RESUMO

A avicultura brasileira encontra-se em um momento muito favorável para a produção e assume papel de um importante ator no abastecimento internacional. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de carne de frango do mundo. A previsão é de que o consumidor brasileiro aumente o consumo de carne de frango em 28,8% na próxima década. Houve aumento significativo no consumo de ovos de galinha, em que o consumo do brasileiro chegou a absorver praticamente toda a produção (99,74%). Tanto quanto para consumo interno quanto para exportação, as estimativas sugerem a necessidade de aumento da produção a níveis que sejam capazes de suprir a crescente demanda por esses produtos. O desempenho produtivo está diretamente relacionado à saúde intestinal, pois o comprometimento das estruturas responsáveis pela absorção dos nutrientes tem efeito significativo sobre o ganho de peso e a produção de ovos. A busca por substâncias alternativas que tenham efeitos iguais ou superiores aos antibióticos e que favoreçam a microflora intestinal e a adequada morfometria do intestino dos animais tem sido alvo de muitas pesquisas, a fim de atender critérios legais e internacionais que garantam que a produção brasileira se consolide interna e externamente. O objetivo deste trabalho é elucidar os conhecimentos já existentes a respeito de aditivos de interesse zootécnico que atuam sobre a microbiota e histomorfometria intestinal e seus efeitos sobre o desempenho dos animais.

Palavras-chave: aditivos, desempenho, microflora, produção, avicultura.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 16, Nº 05, set./out. de 2019

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

INTESTINAL HEALTH AND PRODUCTIVITY OF BROILERS AND LAYING HENS ABSTRACT

The Brazilian poultry industry is in a very favorable production moment and assumes the role of an important player in the international supply chain. Currently, Brazil is the second largest producer and the largest exporter of chicken meat worldwide. The Brazilian consumer is expected to increase consumption of chicken by 28.8% in the next decade. There was a significant increase on chicken eggs consumption. Brazilian consumption absorbed practically all production (99.74%). As for domestic and export consumption, estimates suggest the need to increase production to levels that are capable of meeting the growing demand for these products. The productive performance is directly related to the intestinal health because its compromises structures responsible for nutrients absorption has a significant effect on the weight gain and the egg production. The search for alternative substances that have effects equal to or greater than antibiotics and that favor intestinal microflora and the adequate morphometry of the intestines of animals has been the subject of much research in order to meet legal and international criteria that ensure that Brazilian production consolidates internally and externally. The objective of this work is to elucidate the existing knowledge regarding additives of zootechnical interest that act on the microbiota and intestinal histomorphometry and their effects on the performance of the animals.

Keyword: additives, performance, microbiota, production, poultry.

INTRODUÇÃO

A avicultura de corte e de postura tem experimentado um período de considerável aumento e consolidação no mercado interno brasileiro. A desconstrução da ideia da presença de hormônios na carne de frango e de colesterol em ovos de galinha pode ter contribuído favoravelmente para o aumento do consumo no Brasil.

A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2018) destacou que 99,74% da produção de ovos no Brasil em 2017 foi direcionada para o mercado interno, enquanto apenas 0,26% foi exportada. O brasileiro consumiu cerca de 192 ovos no ano de 2017.

A ABPA (2018) divulgou documento que em 2017 foram produzidos 39.923.119.357 ovos no Brasil. E ainda, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o país produziu 831.306 mil dúzias de ovos no primeiro trimestre de 2018 e 857.604 mil dúzias no segundo trimestre.

O Brasil, que ocupa a segunda posição no *ranking* mundial, produziu cerca de 13,05 milhões de toneladas de carne de frango em 2017, sendo 66,9% consumidos pelo mercado interno e o restante (33,1%) foi exportado. Neste mesmo ano, o consumo per capita da carne de frango foi de 42,07 kg (ABPA, 2018).

De acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018), o consumo de carne de frango no Brasil terá crescimento de 28,8% nos próximos dez anos, partindo de uma projeção de 9.502 milhões de toneladas em 2018 para 12.234 milhões de toneladas, equivalentes a 56,7 kg/habitante/ano.

Segundo o MAPA (2018), o Brasil tornou-se o maior exportador de carne de frango do mundo, a frente dos Estados Unidos da América e União Europeia. A projeção é de que nos próximos anos o país chegue a exportar 8,8 milhões de toneladas de carne de frango.

A previsão é que ocorra um expressivo aumento no consumo e nas exportações do frango brasileiro. No

entanto, esta previsão de alta demanda pelos produtos avícolas aponta para a necessidade de certos cuidados e preparos que favoreçam o aumento a produtividade neste segmento e que possibilitem o atendimento da crescente demanda por tais produtos.

Muitas pesquisas foram feitas para a seleção genética e nutrição animal que favorecem ótimos resultados na produção. Apesar disso, estes fatores podem ser influenciados negativamente em situações em que o animal está exposto a agentes patogênicos que podem impactar negativamente em seu desempenho.

Os aspectos sanitários podem representar obstáculos impactantes na produção e devem ser analisados e solucionados com vistas ao aumento da produtividade. A sanidade animal é um fator que impõe limites significativos na produção, seja pelo retardamento do crescimento dos animais ou pelas perdas por óbito. Com vistas à otimização da produção, investimentos que visem à adequação das instalações para a proteção dos animais contra agentes patogênicos e a busca por informações sobre manejo sanitário eficiente são decisões importantes a serem tomadas nos empreendimentos a fim de garantir condições ideais para que os animais apresentem máximo desempenho.

No Brasil, a fim de atender os critérios internacionais e garantir participação da carne brasileira no mercado externo, foram estabelecidas diversas Instruções Normativas que proíbem o uso de antibióticos na alimentação animal. É neste cenário que pesquisas têm sido realizadas a fim de definir parâmetros e níveis para utilização de probióticos, prebióticos e aditivos acidificantes como alternativas aos antibióticos na produção animal.

O desempenho animal está diretamente relacionado à capacidade de absorção dos nutrientes, sendo assim, não somente a digestibilidade da dieta deve ser prestigiada nesse contexto, mas também a saúde intestinal dos animais, ou seja, a mucosa intestinal deve apresentar características morfológicas e histológicas adequadas (MAIORKA, 2004).

Um conjunto de microrganismos patogênicos pode comprometer a estrutura ou causar lesões na mucosa intestinal, tais como as bactérias do gênero *Salmonella* (ARAÚJO, 2014; PICKLER, 2012), *Escherichia coli* (MACHADO, 2014), *Clostridium* (ALBORNOZ, 2014), dentre outros.

A busca por aditivos prebióticos ou probióticos como alternativa aos antibióticos têm sido impulsionada pela exigência do mercado consumidor, bem como, de países que compoem os principais importadores da carne de frango brasileira.

A partir da premissa de que a saúde intestinal tem impacto sobre o desempenho e produtividade animal, o objetivo deste trabalho foi de elucidar os conhecimentos acerca dos recursos disponíveis que favorecem o desempenho zootécnico e o desenvolvimento das características histomorfométricas intestinais desejáveis em frangos de corte e galinhas poedeiras.

Morfologia e fisiologia do intestino das aves

Segundo Mowat (2003), além das funções padrões do sistema digestório, digestão e absorção de nutrientes, o intestino tem importante função imunológica, uma vez que é exposta a diversos antígenos, sendo necessária a seleção de quais partículas são inofensivas e quais devem ser atacadas, cujo é imprescindível balanço eficaz entre resposta e tolerância.

Portanto, para o correto entendimento da saúde intestinal das aves é importante conhecer as estruturas que compõem o órgão.

Essencialmente, semelhante ao intestino dos mamíferos, o intestino das aves é dividido em intestino delgado e intestino grosso, sendo o primeiro segmentado em duodeno, jejuno e íleo e, o segundo, em ceco, colón e cloaca (BACHA & BACHA, 2000) e ocupam a parte caudal extrema do sistema digestório (MARIETTO et al., 2006).

Intestino delgado

O intestino delgado é o segmento mais longo do trato gastrointestinal (TGI) dos animais domésticos (BOLELI, 2002) e é composto por quatro camadas distintas: mucosa, submucosa, muscular e serosa, por ordem de profundidade (OLIVEIRA, 2012).

A camada mucosa é a que tem maior importância ao se falar de saúde intestinal. Ela possui micro projeções denominadas vilos que se alteram de acordo com a posição no órgão, sendo mais numerosos e altos no duodeno, se comparados às vilosidades presente no jejuno, que por sua vez são menos e mais alargados (MENDES et al., 2004). Os vilos, por sua vez, são compostos por três tipos de células, os enterócitos, células calciformes e as células enteroendócrinas (EROSCHENKO, 2008).

Os enterócitos são as células presentes em maior número no intestino delgado e são colunares e altas, com a extremidade em forma de escova. Suas funções básicas são a digestão final do alimento e o transporte dos nutrientes, mas, por serem expostas a uma grande quantidade de antígenos elas são consideradas a primeira linha de defesa contra patógenos presentes na dieta (OLIVEIRA, 2012). Possuem uma alta taxa de renovação celular, *turnover*, que é iniciado em células tronco que se proliferam, migram, diferenciam e amadurecem, sendo que o tempo de *turnover* pode ocorrer em apenas 72 horas em pintainhos com quatro dias de idade (UNI et al., 1998).

Já as células calciformes são secretoras de glicoproteínas, substância que possui função principal de proteção do epitélio, uma vez que há uma alta concentração de enzimas catalíticas no lúmen intestinal, além do efeito abrasivo da dieta (BOLELI et al., 2002). A secreção do muco é balizada por diversos fatores, como a presença de patógenos e composição do alimento, que infligem diferentes graus de necessidade de proteção ao epitélio (SANTOS, 2011).

Por fim, as células enteroendócrinas, são responsáveis pela produção dos hormônios peptídicos, tais como a gastrina e colecistoquinina, e monoaminas biogênicas, sendo que todos estes compostos atuam na regulação da digestão, absorção e utilização de nutrientes (MAIORKA, 2004).

A camada submucosa, por sua vez, é onde se localizam os agregados linfoides especializados, que são responsáveis pela apresentação e modulação da resposta imune. As placas de Peyer são o local estratégico utilizado para apresentação de antígenos

aos linfócitos T (OLIVEIRA, 2012).

Intestino grosso

O intestino grosso é a parte final do TGI, ele tem início na porção final do íleo (junção íleo-cecal) e tem a função principal de reabsorver águas e minerais. Diferente dos mamíferos, as aves excretam os produtos dos rins e do intestino pelo ânus, que é a parte extremo caudal da cloaca (BOLELI et al., 2002).

A estrutura do intestino grosso é semelhante ao intestino delgado, retratado anteriormente, porém tendo um menor número de vilos, que são mais baixos e menos numerosos que tendem a desaparecer no final do órgão (OLIVEIRA, 2012).

Os cecos têm função importante no reaproveitamento hídrico e fermentação da celulose, por permitirem uma diminuição da taxa de passagem e é conhecido como o local com maior colonização por microrganismos (SANTOS, 2011).

Aditivos e saúde intestinal

Ácidos orgânicos

A administração dos ácidos orgânicos pode ser feita vai água ou ração. Pickler (2012) analisou os efeitos dos ácidos orgânicos adicionados somente na ração e quando adicionados, simultaneamente, na ração e água de bebida para frangos de corte inoculados com *Salmonella Enteritidis*. Os resultados obtidos pelo autor demonstraram redução da colonização da *Salmonella* no ceco e papo dos animais e redução da excreção das bactérias, sugerindo efeito positivo no controle destes patógenos nos indivíduos testados para ambas as formas de administração.

Os ácidos orgânicos compreendem um grupo químico de substâncias com estrutura composta por um radical mais um grupo carboxílico (R-COOH), conhecidos como derivados dos ácidos carboxílicos (SOLOMONS & FHYHLE, 2005).

Diversos autores (DIBNER & BUTTIN, 2002; MACHINSKY, 2008; PICKLER, 2012) apontam a ação antimicrobiana dos ácidos orgânicos relacionada à redução de pH na digestão, aumento da secreção pancreática, controle sobre a flora intestinal desejável, fornecimento de energia às células intestinais e na regulação da histomorfometria intestinal (altura das

vilosidades e profundidade das criptas).

A combinação de óleos essenciais na dieta associados a ácidos orgânicos tem mostrado melhoria de desempenho em frangos de corte (GARCIA et al., 2000). Segundo Flemming (2010), ácidos orgânicos associados a óleos essenciais tem efeitos sobre a membrana celular dos microrganismos, o que resulta em um maior aporte de energia pelo patógeno, limitando seu crescimento e multiplicação.

Gama (2000) estudou o uso de mistura dos ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico em dietas de galinhas poedeiras e observou maior peso das aves e aumento da produção de ovos sem interferência na qualidade interna e peso dos ovos.

De acordo com Vasconcelos (2016), a associação de ácidos orgânicos associados a óleos essenciais produziu o mesmo efeito sobre a produção de ovos quando foi usado virginiamicina, evidenciando que podem ser uma alternativa economicamente viável ao promotor de crescimento.

Com uma reduzida taxa de chegada desses ácidos orgânicos no intestino devido às ionizações que ocorrem no estômago devido ao pH ácido deste segmento do trato digestório, a microencapsulação dos ácidos orgânicos torna-se uma estratégia que possibilita que estes aditivos cheguem ao intestino sem que ocorram ionizações durante a passagem no estômago dos animais (MROZ, 2005).

Um dos desafios da ação dos ácidos orgânicos sobre a população de microrganismos é a redução da espessura da mucosa do intestino e diminuição da taxa de passagem, o que reflete na maior disponibilidade dos nutrientes, devido ao aumento do tempo que o alimento permanece no intestino (HARDY, 2002 *apud* UTIYAMA, 2004).

O uso de ácidos orgânicos livres apresenta limitações devido às ionizações que ocorrem no estômago, de modo que estas substâncias cheguem ao intestino na forma aniônica e, sendo este ânion uma molécula polar, não é capaz de atravessar membrana da célula bacteriana.

Os ácidos orgânicos microencapsulados apresentam uma matriz lipídica que os reveste e impede que sejam

ionizados quando em contato com a solução estomacal. Dessa forma, protegidos, os ácidos chegam não dissociados ao intestino, em uma forma apolar e capaz de atravessar a membrana bacteriana, conseguindo atuar no citoplasma dos microrganismos e induzirem sua morte.

Ao estudar frangos de corte, Araújo (2014) avaliou o efeito de diferentes dosagens de ácido butírico microencapsulado em animais inoculados e não inoculados com *Salmonella* Enteritidis sobre o desempenho, a histomorfometria intestinal e a colonização bacteriana. Apesar da não ter havido variação no ganho de peso dos animais inoculados, a melhor conversão alimentar observada nos tratamentos, pode ser atribuída à redução do desafio microbiológico devido à ação antimicrobiana do ácido orgânico e por sua ação sobre o crescimento das vilosidades intestinais.

Franco (2009) aponta para a melhor relação vilosidade: cripta em frangos de corte que receberam associação entre ácidos orgânicos livres e protegidos. O autor sugere que a associação entre ácidos orgânicos livres e protegidos promove melhorias no desempenho dos animais.

Pires (2016) ao estudar o efeito do ácido butírico protegido sobre o desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras observou que, apesar de não influenciar no desempenho zootécnico, houve melhora na espessura, percentagem e resistência da casca dos ovos com a inclusão do acidificante.

Extratos vegetais e óleos essenciais

Óleos essenciais são misturas complexas de variadas substâncias, geralmente odoríferas. São obtidos por prensagem ou destilação de arraste e são denominados óleos pela sua composição lipofílica (SIANI et al., 2000). Eles podem ser considerados funcionais, uma vez que sua função vai além do uso normal de óleo, o fornecimento de energia, por possuírem efeitos antimicrobiano, anti-inflamatório e antioxidante (OLIVEIRA, 2012), ou seja, podem ser usados de forma estratégica na produção animal.

Já os extratos vegetais são obtidos, de acordo com Massambani (2009), da extração por solubilização e posterior concentração, podendo ser líquidos ou na

forma sólida, de acordo com o grau de evaporação do solvente.

Estes compostos terão sua função de acordo com o perfil das substâncias bioativas presentes em sua composição, uma vez que há uma miríade de plantas utilizadas, formas de obtenção e métodos de armazenamento. As funcionalidades terapêuticas do produto em questão se dão, principalmente por metabólitos secundários, como taninos, alcaloides e glicosídeos (HUYGHEBAERT et al., 2011).

Apesar das diversas funções destes compostos, o mecanismo de ação mais estudado é o efeito antimicrobiano, que é creditado ao efeito na membrana celular das bactérias, de forma a causar uma alteração na permeabilidade que impede o correto transporte de reações vitais da mesma, levando à morte celular. Portanto, as bactérias Gram-negativas não sofrerão efeito significativo, por possuírem membrana externa, que protegerá a sua membrana celular dos efeitos dos extratos (DORMAN & DEANS, 2000).

Em estudo com frangos de corte, Mohammadigheisar (2015) demonstrou aumento no ganho de peso dos animais quando utilizou uma mistura de óleos essenciais e ácidos orgânicos microencapsulados, tendo um efeito linear com a variação na inclusão da mistura, porém, sem alterar o consumo de alimento e conversão alimentar.

Mohammadigheisar (2015) sugeriu que o efeito no ganho de peso dos frangos de corte pode ter se dado pela alteração da microbiota intestinal e relatou que o uso de óleos essenciais ainda é controverso, uma vez que a literatura possui trabalhos que demonstram melhora no desempenho animal, porém outros não apresentam correlação do produto com melhorias.

Brenes (2010) já havia relatado a insuficiência de estudos que comprovassem a eficiência do uso de extratos vegetais, uma vez que até a data, os estudos apresentavam resultados discrepantes. Acredita-se que a variação se dá pelo tipo de dieta utilizada, os desafios ambientais, como clima e sanidade do local, e também pelo modo de extração dos compostos vegetais.

Adsorventes

Micotoxinas são metabólitos secundários de fungos, responsáveis por diversos danos à saúde dos animais de produção, que provoca desde menor capacidade produtiva até a morte do animal (BALDISSERA, 1993). Diferem de acordo com a espécie do fungo, sendo as mais comuns, nos grãos brasileiros: aflatoxinas, tricotecenos, zealenona e fumonisinas (SANTURIO, 2000).

Para controle da micotoxicose, a melhor medida é o impedir o surgimento das micotoxinas, principalmente na lavoura e no armazenamento. Este controle pode se dar desde o uso de cultivares mais resistentes a fungos, controle da umidade dos grãos colhidos e o uso de inibidores do crescimento de fungos. Porém, caso haja aparecimento de tais substâncias, é necessário o uso de estratégias para contornar tal problema, sendo o mais comum o uso de adsorventes nas rações das aves (SMITH & HAMILTON, 1970).

De acordo com Santurio (2000), adsorventes são substâncias inertes, sem valor nutricional, que, quando adicionados à dieta carregam substâncias danosas ao organismo, de forma a impedir a absorção ou efeito prejudicial das mesmas sobre o animal.

Em estudo realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Lopes et al. (2006), encontram que a utilização de 0,3% de bentonita sódica em dietas contaminadas com 3 ppm de aflotoxinas aumentou o consumo de frangos de corte em crescimento em até 22,4% e ganho de peso maior em todos os tratamentos com adsorvente. Notou-se também mortalidade de até 60% menor nos grupos de animais que receberam o mineral. Tais resultados denotam que o uso de adsorventes é indicado para proteção de animais alimentados com grãos infectados com aflotoxinas.

Corroborando o experimento realizado por Lopes et al. (2006), Filho (2014) avaliou o uso de um produto adsorvente, a base de aluminossilicato de sódio e cálcio, em dietas de frangos contaminadas com aflatoxina e fumonisina. O resultado apontou que o consumo alimentar e o ganho de peso, dos animais que consumiram dietas contendo as toxinas, diminuiriam 50% e 35%, respectivamente, quando compradas ao grupo controle e tratamento com

0,20% e 0,30% do adsorvente.

Oligossacarídeos

Os oligossacarídeos correspondem a um grupo de carboidratos compostos por duas ou mais unidades monoméricas de sacarídeos unidos, covalentemente, através de ligações glicosídicas (MEHRA & KELLY, 2006). Dentre os oligossacarídeos usados como aditivos prebióticos, os mais importantes têm em sua composição pentoses como a ribose, xilose e arabinose; e hexoses como a glicose, frutose, galactose e manose (SILVA et al., 2012).

Os principais oligossacarídeos de interesse zootécnico são os frutoligossacarídeos (FOS) e os mananoligossacarídeos (MOS) (SILVA et al., 2012). Na literatura científica são diversos os estudos que buscam compreender a utilização destas substâncias como aditivos potenciais na substituição de promotores de crescimento não somente na alimentação humana, mas também na nutrição animal. Entretanto, alguns oligossacarídeos, por serem amplamente utilizados na suplementação de dietas para humanos, caso dos FOS, apresentam limitações em seu uso na nutrição animal, devido a esta competição.

Através de análise de morfometria intestinal (altura das vilosidades e profundidade das criptas) e de desempenho dos animais (ganho de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar) alimentados com dietas contendo oligossacarídeos, muitos estudos têm sido realizados a fim de compreender os efeitos destes aditivos na modulação da flora intestinal. Sabe-se que estes aditivos atuam no favorecimento da proliferação de bactérias benéficas presentes no intestino, como as bactérias do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, em detrimento de outras patogênicas como as do gênero *Clostridium* e *Salmonella*.

Os MOS são uma alternativa mais viável em relação aos FOS, não somente por não serem tão utilizados na alimentação humana, mas por sua alta disponibilidade no mercado, sendo obtidos como resíduo de indústrias sucroalcooleiras.

O principal mecanismo de ação dos MOS contra a colonização do intestino por microrganismos patogênicos é inibição de sua adesão à mucosa intes-

intestinal. Isto ocorre, pois, os MOS ocupam o sítio ativo da lectina presente nas fímbrias das bactérias (Gram-positivas), com isso, a bactéria é eliminada juntamente com as excretas do animal.

Albino et al. (2006) ao estudarem frangos de corte alimentados com ração contendo MOS, observaram maior crescimento das populações de bactérias benéficas no intestino dos animais. Estes autores sugerem que os MOS atuam na modulação da microbiota intestinal, reduzindo a taxa de renovação da mucosa do intestino e estimulando o sistema imune.

Pelicano et al. (2005) ao estudar galinhas poedeiras que receberam dietas contendo MOS observaram efeitos benéficos sobre a constituição histológica do intestino das aves, tais como redução de lesões, maior altura das vilosidades e maior profundidade das criptas.

Silva et al. (2011) comparou o uso de inulina e da combinação deste prebiótico com *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Bifidobacterium bifidum* em dietas de frangos de corte. Em ambas as avaliações, o autor observou melhora nos parâmetros de ganho de peso dos animais.

Barbosa et al. (2011) encontraram melhora na conversão alimentar e melhor relação cripta:vilosidade em frangos de corte quando estes receberam dieta contendo MOS em relação aos animais que receberam antibiótico na dieta.

Ao estudar o efeito de MOS e da combinação deste prebiótico a ácidos orgânicos em dietas de galinhas poedeiras, Ribeiro et al. (2010) observaram que as aves que receberam estes tratamentos tiveram redução no consumo de ração e que, em comparação àqueles que continham antibiótico, não houve efeito sobre o peso corporal médio, conversão alimentar média por dúzia e por massa de ovos, produção diária de ovos, peso médio do ovo e percentagem de casca de ovos. Demonstrando, assim, que os MOS ou sua combinação com ácidos orgânicos são alternativas potenciais na substituição de antibióticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de prebióticos e probióticos tem demonstrado ser a melhor opção para aumento do desempenho zootécnico e da produtividade animal. Diversos são

os trabalhos que confirmam a ação antimicrobiana e seu papel no desenvolvimento das características histomorfológicas intestinais dos animais.

A saúde intestinal é relevante e indispensável na produção animal, uma vez que modula todos os processos relacionados à ingestão, digestão e absorção de nutrientes, além de ser responsável por grande parte do contato indivíduo/antígenos.

Uma vez em que se busca o uso mais pontual de antibióticos como promotores de crescimento, é necessário ampliar a literatura sobre os possíveis substitutos, tornando a decisão de troca mais assertiva e sem colocar em risco a produtividade e a segurança alimentar mundial.

Os aditivos abordados neste material são alternativas potenciais na substituição de antibióticos, com resultados equivalentes ou superiores a estes sobre a saúde intestinal dos animais. A combinação entre prebióticos e probióticos é uma via a ser explorada para a melhoria do desempenho e aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acessado em: 20 setembro 2018.
- ALBINO, L.F.T. *et al.* Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.742-749, 2006.
- ALBORNOZ, L.A.L.; NAKANO, V.; AVILA-CAMPOS, M.J. *Clostridium perfringens* e a enterite necrótica em frangos: principais fatores de virulência, genéticos e moleculares. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 51, n. 3, p. 178-193, 2014.
- ARAÚJO, A. R. **Utilização de ácido butírico encapsulado no controle de *Salmonella enterica* sorovar *Enteritidis* em frangos de corte experimentalmente inoculados.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2014.
- BACHA, W.J.J.; BACHA, L.M. Digestive system. In: _____. **Color atlas of veterinary histology**. 2.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 13, p. 119-162.
- BALDISSERA, M.A. *et al.* Aflatoxinas, ocratoxinas A e

- zearalenona em alimentos para consumo animal no Sul do Brasil-Parte II. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v.53, n,1/2, p.5-10, 1993.
- BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; OVIEDO-RONDÓN, E. O.; BONATO, M. A.; KAWAUCHI, I. M.; DARI, R. L.; FERNANDES, J. B. K. Mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte. **Ciência Rural**, v.41, n.12, dez, 2011.
- BOLELI, J.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: Macari M, Furlan RL, Gonzales E, editores. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Funep; 2002. P. 75-96.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio** : Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : MAPA/ACE, 2018.
- BRENES, A., ROURA, E.. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**. 158. 1-14. 2010.
- DIBNER, J.J.; BUTTIN, P. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. **Journal of Applied Poultry Research**, v.11, n.4, p.453-463, 2002.
- DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of applied Microbiology**, v. 88, p. 308-316, 2000.
- EROSCHENKO, V. **Atlas of histology: with functional correlations**. 11.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. 532 p.
- FILHO, S., T., S. . **Adsorvente de micotoxinas em dietas de frangos de corte contendo aflatoxina e fumonisina** / Sérgio Turra Sobrane Filho. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2014.
- FLEMMING, J. S. **Promotores de Crescimento Alternativos: Ácidos Orgânicos, Óleos Essenciais e Extratos de Ervas**. 2010. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/foruns/promotores-crescimentoalternativos-acidos-t394/141-p0.htm>. Acessado em: 09 mai 2018.
- FRANCO, L. G. **Ácidos orgânicos como alternativa ao uso de antimicrobiano melhorador de desempenho em frangos de corte**. Universidade de São Paulo Pirassununga, 2009.
- GAMA, N. M. S.; OLIVEIRA, M. B. C.; SANTIN, E.; BERCHIERI, A. Ácidos orgânicos em rações de poedeiras comerciais. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 30, n. 3, p. 499-502, 2000.
- GARCIA, R. G.; ARIKI, J.; MORAES, V. M. B.; KRONKA, S. N.; BORGES, S. A.; MURATA, L. S.; CAMPOS, V. A. Ação isolada ou combinada de ácidos orgânicos e promotor de crescimento em rações de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n.2, 2000.
- HARDY, B. The issue of antibiotic use in the livestock industry: what have we learned? In: **Conference on Antibiotic Use in Animal Agriculture**, 13., Fairmont, MN, 2002. p. 129-147.
- HUYGHEBAERT G.; DUCATELLE R.; VAN IMMERSEEL F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, v. 187(2), p.182-188, 2011.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Quantidade de ovos produzidos**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6672>. Acessado em 20 setembro 2018.
- LOPES, J. M.; RUTZ, F.; MALLMAN, C. A.; TOLEDO, G. S. P. de. Adição de bentonita sódica como adsorvente de aflatoxina em rações de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1594-1599, 2006.
- MACHADO, L.S.; NASCIMENTO, E. R.; PEREIRA, V.A.P.; ABREU, D. L.C.; GOUVEA, R.; SANTOS, L.M.M. *Escherichia coli* em frangos de corte com aerossaculite. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 36(3):261-265, jul/set 2014.
- MACHINSKY, T. G. **Efeito da adição do ácido butírico e da fitase na digestibilidade de nutrientes em suínos na fase de crescimento**. 2008. 126f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MAIORKA, A. **Impacto da saúde intestinal na produtividade agrícola**. Anais do V Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC – Brasil. 05 a 07 abril 2004.
- MARIETTO, G., GUILHERME & ANDREATTI FILHO, R. (2006). Doenças do Sistema Digestório das Aves (Revisão Bibliográfica). **Nosso Clínico**. 9. 46.
- MASSAMBANI, O. **Coletânea de Respostas Técnicas**, Agência USP de Inovação, v.21 p. 198-199, 2009.
- MEHRA, R.; KELLY, P. Milk oligosaccharides: structural and technological aspects. **International Dairy Journal, Oxford**, v. 16, n. 11,