

# Avicultura

## INDUSTRIAL

Nº 02|2014 | ANO 105 | Edição 1230 | R\$16,00

ISSN 1516-3105

**Gessulli**  
AGRIBUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO

## NUTRIÇÃO COMO SUPORTE À SAÚDE INTESTINAL DE POEDEIRAS

À alimentação desempenha um papel estratégico ao beneficiar a microbiota intestinal e fortalecer o sistema imunitário das aves. A adoção de tecnologias adequadas transforma a nutrição em uma importante aliada na prevenção de desafios entéricos e dos relacionados à qualidade sanitária dos ovos.

### ENTREVISTA

O pesquisador da Unesp, Ângelo Berchieri Junior, fala sobre os trabalhos e estudos que resultaram no desenvolvimento da primeira vacina viva brasileira contra salmonelose aviária.

VOCÊ VÊ PRIMEIRO AQUI

**avesui** 2014

13, 14 e 15 de Maio de 2014  
Florianópolis • SC • Brasil

[www.avesui.com](http://www.avesui.com)

# NUTRIÇÃO COM FOCO NA SAÚDE INTESTINAL DAS POEDEIRAS

*O artigo aborda alguns tópicos de prevenção aos desafios entéricos constantes no campo e de qualidade sanitária dos ovos, tendo como foco a conexão entre nutrição e saúde intestinal das poedeiras.*

Por | Helenice Mazzuco<sup>1</sup>

Para o adequado funcionamento e manutenção da saúde intestinal da poedeira são necessários nutrientes essenciais em tempo e quantidade críticos, seja durante o desenvolvimento dos órgãos e tecidos na fase de crescimento ou de postura, e, anterior a qualquer desafio frente à ativação do sistema imunitário. Isto porque o principal problema no uso da nutrição para suporte à saúde intestinal é o efeito no metabolismo associado à resposta imune.

A mucosa intestinal funciona como uma barreira anatômico-funcional no trato gastrointestinal e qualquer dano a esse sistema desencadeia sinais de inflamação como reação a invasão por patógenos entéricos, por substâncias estranhas à integridade intestinal ou como resposta a uma deficiência nutricional. As vilosidades são estruturas importantes no intestino delgado (compreendendo o duodeno, jejuno e íleo), envolvidas principalmente na absorção de nutrientes e, portanto, um aumento na altura destas implica em uma superfície de absorção ampliada. Num processo de inflamação da mucosa intestinal, prejuízos passam a ocorrer não apenas pelo gasto energético e de nutrientes, os quais o organismo necessita derivar em detrimento ao crescimento e desempenho, mas igualmente pelo comprometimento da função absorptiva devido à redução na altura das vilosidades

e espessura da mucosa, reação esta para adaptar-se a um ambiente de defesa.

Uma vez o plantel apresentando queda na produção, a resposta do produtor para contornar o problema é, tradicionalmente, fazer uso de antibióticos que venham amenizar os efeitos negativos de alguma patologia instalada após a alteração sofrida pelas aves em seu equilíbrio intestinal. No entanto, com o crescente banimento no uso de antibióticos promotores de crescimento na produção animal, em função da resistência aos mesmos tanto em animais como seres humanos, há a necessidade de considerar como alternativas o uso de substâncias naturais, basicamente em sua função preventiva. O presente texto aborda alguns tópicos de prevenção aos desafios entéricos constantes no campo e de qualidade sanitária dos ovos, tendo como foco a conexão entre nutrição e saúde intestinal das poedeiras.

## NUTRIÇÃO E INTEGRIDADE INTESTINAL

A manutenção da saúde intestinal da poedeira é relativamente complexa se considerarmos em conjunto a integridade estrutural do intestino, uma microbiota em equilíbrio e o status do sistema imunitário. A microbiota intestinal é composta de mais de 400 espécies, sendo 90% de bactérias facultativas e anaeróbicas e 10% de nocivas, que, segundo Koutsos & Arias



(2006), podem ser classificadas em comensais e patógenas. As bactérias patógenas podem estar envolvidas na indução a infecções, putrefação de compostos no intestino e produção de toxinas. As populações comensais podem estar envolvidas na produção de vitaminas, estimulação positiva do sistema imunitário (por vias não patogênicas) e inibição de populações de bactérias oportunistas, causadoras de doenças.

É grande o número de fatores nutricionais, ambientais, fisiológicos e microbiológicos que tem influência sobre a microbiota estabelecida no sistema digestório da poedeira a partir das fases de crescimento iniciais e que afetam diretamente a função intestinal e sua estabilidade. Uma vez que as condições de nutrição afetem a composição da microbiota hospedeira, a estabilidade dessa mesma flora intestinal pode ser mantida e fortalecida com o uso de aditivos nutritivos probióticos, prebióticos e simbióticos administrados às poedeiras. Desse modo, a microbiota residente atuará satisfatoriamente melhorando a conversão alimentar, a taxa de postura, a imunidade e a saúde intestinal das aves. Sob o ponto de vista de qualidade, as van-

tagens de uma flora intestinal reforçada implicam também em maior segurança sanitária dos ovos produzidos.

O desafio extra dos nutricionistas é delinear dietas balanceadas que atendam não somente ao desempenho produtivo esperado para idade e fase da poedeira, mas igualmente considerar alternativas em alimentos e aditivos que afetem positivamente a saúde intestinal das aves.

Frente a uma condição de desafio sanitário, nutricional ou ambiental, duas situações podem ocorrer (Tabela 01): um intestino robusto, fortalecido, significa uma ave saudável, que utiliza os nutrientes da dieta com maior eficiência e, por outro lado, uma vez debilitada pelos mesmos desafios, há comprometimento do microambiente onde se hospeda a flora microbiana e, conseqüentemente, o desempenho das aves e a qualidade sanitária dos ovos.

A ativação do sistema imunológico, especificamente a reação imunitária inata, induz a uma resposta metabólica caracterizada por alteração no metabolismo dos nutrientes, particularmente na forma de catabolismo acelerado, seguindo um balanço

**Tabela 01.** Saúde intestinal vs condições de desafio a campo (Adaptado de Kogut, 2013)

Saúde intestinal	Doenças, deficiências nutricionais
Microbiota diversificada e abundante	Diversidade microbiana comprometida
Produção regular de ácidos graxos (AG) de cadeia curta	Descontrole e irregularidade na produção de AG de cadeia curta
Mucosa intestinal intacta	Mucosa fragilizada, comprometida em sua função de defesa à entrada de patógenos
Nutrientes utilizados para produção de ovos	Nutrientes desviados por ativação do sistema imunitário
Sem sinais de inflamação	Resposta inflamatória

nitrogenado negativo e de quebra de proteína muscular. Alterações no metabolismo estão também ocorrendo em termos de absorção de minerais, vitaminas e lipídeos devido ao desvio de utilização dos mesmos para tais funções catabólicas. Ao mesmo tempo, mudanças significativas na natureza física das vilosidades intestinais são observadas durante os estágios iniciais de um processo inflamatório ou de invasão por patógenos, o que prejudica a absorção dos nutrientes. A proporção entre a altura das vilosidades e profundidade das criptas (localizadas na base das vilosidades, onde são repostas as células absorptivas, chamadas enterócitos) são parâmetros indicativos da condição da integridade intestinal.

Os patógenos têm que superar vários obstáculos de modo que possam colonizar o trato intestinal da ave e causar infecções; além das barreiras físicas como o baixo pH intestinal e o rápido trânsito no intestino delgado, os agentes patogênicos têm que suportar os efeitos inibitórios da microbiota intestinal, ultrapassar a parede epitelial e resistir frente a resposta imunitária nos diversos tecidos (Paterson & Bulkholder, 2003). Mesmo assim, os desafios de ordem nutricional e fisiológica comuns ao ambiente de produção de ovos são constantes e levam ao comprometimento da produtividade do plantel, frequentemente acarretando no desequilíbrio da microbiologia intestinal frente ao estresse sofrido pelas aves. A simples flutuação na temperatura do aviário afeta negativamente as aves e impacta a microbiota residente, aumentando a suscetibilidade à invasão de micro-organismos patogênicos e instalação de doenças que comprometem não só a sanidade do plantel como também a possibilidade de contaminação dos ovos por micro-organismos de importância à saúde pública, caso das salmoneloses.

As exigências dietéticas das poedeiras comerciais são comumente especificadas em quantidades de nutrientes diários. Por outro lado, na fase de produção, as aves estão sujeitas a uma série de fatores que afetam as suas necessidades em nutrientes. Dentre estes fatores, podem ser citados os principais

como a temperatura ambiente, a taxa de postura, o tamanho do ovo e o próprio peso da ave. As poedeiras modernas têm atingido picos de postura bastante altos (+ de 95%) e com persistência de mais de 40 semanas (mais de 90% de produção nesta fase). Este fato tem exigido maiores cuidados quanto aos valores nutricionais das dietas ao longo do ciclo de produção. Níveis reforçados de aminoácidos digestíveis, minerais e vitaminas para poder atender a grande demanda orgânica para manutenção de altos níveis de produção por um período relativamente longo são necessários (Bertechini, 2012). Para aumentar a eficiência das rações, principalmente devido a alta demanda metabólica da ave durante a fase de produção, o uso de enzimas tem auxiliado por sua ação positiva indireta na saúde intestinal. O principal mecanismo pelo qual as enzimas influenciam a microbiota intestinal se dá pelo incremento da maior liberação de nutrientes ao hospedeiro, por exemplo, as fitases afetando positivamente a digestibilidade do Ca, P e outros minerais bem como a produção de mucina (cuja função é proteger o epitélio intestinal da ave evitando a degradação por enzimas endógenas) e indiretamente com efeito de seleção da microbiota residente no trato gastrointestinal do hospedeiro (Bedford & Cowieson, 2012). A síntese e secreção de mucina levam a grande exigência da fração proteica da dieta das aves devido ao seu alto "turnover" e é influenciada pela microbiota estabelecida no intestino (Koutsos & Anas, 2006).

A metionina é um aminoácido sulfurado essencial por ser o primeiro limitante nas dietas das poedeiras comerciais. As fontes utilizadas na indústria incluem: o ácido DL-2-amino-4-metiltio butanoico (DLM) e o ácido DL-2-hidroxi-4-metilo-butanóico, forma industrial conhecida como hidróxi-análoga ácido livre (MHA-AL). Além de suas múltiplas funções, contribuindo para a síntese proteica, a metionina, particularmente em sua forma MHA-AL, tem sido estudada em seu efeito protetor da homeostase intestinal, particularmente sobre a mucosa epitelial, fortalecendo sua permeabilidade e integridade (Martin-Venegas *et al.*, 2013).



**POULVAC MATERNAVAC® IBD-REO** É FORMULADA PARA OFERECER UMA PROTEÇÃO DE AMPLO ESPECTRO CONTRA AS CEPAS DA DOENÇA DE GUMBORO MAIS PREVALENTES NO CAMPO. DEVE SER ADMINISTRADA ÀS MATRIZES ENTRE 16 E 22 SEMANAS DE IDADE. A MATRIZ IRÁ TRANSFERIR SEUS ANTICORPOS À PROGÊNIE ATRAVÉS DA GEMA, DE ONDE SÃO ABSORVIDOS PELO PINTINHO. POULVAC MATERNAVAC IBD-REO PROPORCIONA AOS PINTINHOS ANTICORPOS MATERNOS CLÁSSICOS E VARIANTES, AJUDANDO A PREVENIR AS INFECÇÕES PELO VÍRUS DE GUMBORO EM UMA IDADE PRECOCE. **EM OUTRAS PALAVRAS, ELA FUNCIONA. PRECOCAMENTE.**

Poulvac Maternavac® IBD-Reo ajuda a oferecer aos matrizeiros uma proteção de amplo espectro contra Doença de Gumboro ou Doença Infecciosa da Bursa de Fabricius (IBD) e contra reovírus. Esta vacina inativada realça o desempenho da progênie,<sup>1</sup> ao mesmo tempo em que dá aos pintinhos anticorpos maternos clássicos e variantes, para ajudar a prevenir a infecção em idade precoce. Visite [www.Zoetis.com.br](http://www.Zoetis.com.br) para mais informações sobre manejo da Doença de Gumboro.

<sup>1</sup>Dados em arquivo. Relatório de Estudo No. PPH-0013, Zoetis Inc.

**POULVAC**  
Maternavac® IBD-Reo

Mais uma vacina Zoetis que ajuda a proporcionar um manejo adequado contra Gumboro.

**Tabela 02.** Aditivos à base de micro-organismos (aditivos probióticos) autorizados\* para uso na alimentação de poedeiras

<i>Aspergillus oryzae</i> (ATCC 14895)
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (CECT 5940)
<i>Bacillus cereus</i> (CBMAI 988)
<i>Bacillus cereus var. toyoi</i> (NCIMB 40112)
<i>Bacillus licheniformis</i> (DSM 5749)
<i>Bacillus natto</i>
<i>Bacillus subtilis</i> (ATCC 2107, ATCC PTA-2084; ATCC PTA-6507; CBMAI 611; CBMAI 926; CCT 0089; DSM 15544; DSM 5750; KCCM 10941; NRRL B-50013; NRRL B-50104; PTA-6737)
<i>Bifidobacterium animalis</i> (DSM 16284; DSM 15954)
<i>Bifidobacterium bifidum</i> (ATCC 29521; ATCC 5860; CBMAI 954; DSM 20456)
<i>Bifidobacterium lactis</i>
<i>Bifidobacterium longum</i> (NIBH 15225; CCT 7502)
<i>Bifidobacterium pseudolongum</i> (FERM P-21659)
<i>Bifidobacterium thermophilum</i> (ATCC 25525; NIBH 15226)
<i>Enterococcus faecium</i> (ATCC 19434; ATCC 27270; ATCC 5843; CBMAI 924; CCT 5084; CCT 6646; DSM 16211; DSM 16567; DSM 4789; DSM 7134; NCIMB 10415; NCIMB 11181; NIBH 15221) <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATCC 33199; ATCC 43121; ATCC 4356; ATCC 53672; ATCC 5864; BCRC 10695 – AY7 73947; CBMAI 923; CBMAI 987; CCT 2949; CCT 3258; DSM 13241; NIBH 15224)
<i>Lactobacillus brevis</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i> (CCT 3746)
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> (PHL/LAB-ID 18; PHL/LAB-ID 24; PHL/LAB-ID 27)
<i>Lactobacillus casei</i> (ATCC 334; ATCC 55578; ATCC 5858; CCT 1465; CCT 393; PHL/LAB-ID 29; PHL/LAB-ID 40; ATC 7469)
<i>Lactobacillus cellobiosus</i> (PHL/LAB-ID 36; PHL/LAB-ID 52)
<i>Lactobacillus curvatus</i> (CCT 43121)
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> (ATCC 11842)
<i>Lactobacillus fermentum</i> (PHL/LAB-ID 37B; PHL/LAB-ID 44; PHL/LAB-ID 46)
<i>Lactobacillus gasseri</i> (SD 6236)
<i>Lactobacillus helveticus</i> (PHL/LAB-ID 48)
<i>Lactobacillus johnsonii</i>
<i>Lactobacillus lactis</i> (CCT 1344)
<i>Lactobacillus plantarum</i> (ATCC 14917; ATCC 55576; ATCC 55577; CCT 2568)
<i>Lactobacillus reuteri</i> (DSM 1635; FERM BP-8052)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
<i>Lactobacillus salivarius</i> (DSM 16351)
<i>Pediococcus acidilactici</i> (ATCC 5866; CCT 1622; DSM 16210)
<i>Pediococcus pentosaceus</i>
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>Ruminobacter amylophilum</i> (CBMAI 927)
<i>Ruminobacter succinogenes</i> (CBMAI 928)
<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (ATCC 18824; ATCC 7752; ATCC MYA-796; CBMAI 537; CBS 493.94; CCTCC M207177; NCYC 996; NCYC SC 47; SD-6310)
<i>Streptococcus faecalis</i>
<i>Streptococcus faecium</i>
<i>Streptococcus lactis</i>
<i>Streptococcus thermophilus</i> (ATCC 19258)
<i>Succinivibrio dextrinosolvens</i> (CBMAI 929)

\*Entre parênteses estão relacionados os códigos de identificação das cepas comerciais disponíveis (Mapa, Divisão de Fiscalização de Aditivos /Coordenação de Fiscalização de Produtos para Alimentação Animal). Atualizado em 29/07/2011

Muito se tem explorado em pesquisas quanto ao uso de probióticos na alimentação das poedeiras, compostos já em uso com sucesso pela indústria avícola há mais de 50 anos (Vilá *et al.*, 2010). Um probiótico é definido classicamente como um suplemento dietético microbiano que afeta benéficamente o organismo hospedeiro incrementando a saúde intestinal. Já os prebióticos são uma alternativa aos probióticos ou seus cofatores. Como definição geral, são ingredientes alimentares não-digestíveis ou de baixa digestibilidade que beneficiam o organismo hospedeiro por seletivamente estimular o crescimento ou atividade de bactérias benéficas no ambiente intestinal das aves. Os prebióticos mais comumente utilizados na nutrição animal são os produtos de fructooligosacarídeos (FOS, oligofrutos, mananoligosacarídeos e inulina). Esta última, um polímero da frutose, foi utilizada ao nível de 2% na dieta de poedeiras comerciais (50 semanas de idade), tendo efeitos bastante positivos como o decréscimo na população de coliformes e no pH dos cecos, conforme estudo de Shang *et al.* (2010). A contagem de coliformes foi reduzida em 21,6% enquanto o pH decresceu 3% em comparação com as aves que consumiram dieta sem a suplementação de inulina. Adicionalmente, a contagem de Bifidobactérias cecais, benéficas ao intestino das aves, mostrou aumento de 2%, nos grupos de poedeiras que receberam a inulina via ração.

### REDUÇÃO NO USO DE ANTIBIÓTICOS

Mudanças significativas vêm ocorrendo na produção de ovos, particularmente nos programas sanitários de prevenção e controle de doenças nos plantéis. Essas transformações

acontecem devido a mudanças no portfólio das substâncias antibióticas aprovadas para serem utilizadas, bem como maior preocupação com a presença de resíduos destas nos produtos animais para consumo.

O banimento progressivo de vários antibióticos promotores de absorção de uso comum nas rações animais já é realidade em muitos países e a tendência é crescente em nível mundial, o que vem suscitando reações na indústria de alimentação animal, como a busca por alternativas ao controle e prevenção de enfermidades nos plantéis.

O uso criterioso de vacinas, a aplicação de dietas ajustadas as necessidades de produção de ovos e com foco na saúde intestinal, além da aplicação de boas práticas na granja avícola, são ações que visam principalmente a prevenção sanitária, evitando assim o emprego massivo de drogas veterinárias em sua função curativa.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) regulamenta o uso de aditivos antimicrobianos, zootécnicos e agonistas com uso autorizado na alimentação animal incluindo os probióticos, prebióticos e melhoradores de desempenho permitidos para uso na produção de ovos (Tabelas 02 e 03).

### ÂÇÕES DOS MICRO-ORGANISMOS BENÉFICOS À SAÚDE INTESTINAL

A eficiência no aproveitamento de um ingrediente é limitada por fatores inerentes ao trato gastrointestinal da ave como sua integridade estrutural, atividade fisiológica e pela flora hospedeira presente. Adicionalmente, a composição da comunidade microbiana é dinâmica e responde naturalmente ao ambiente

**Tabela 03.** Aditivos melhoradores de desempenho e prebióticos autorizados\* para uso na alimentação de poedeiras

Aditivos melhoradores de desempenho <sup>(1)</sup>	Prebióticos <sup>(2)</sup>
Avilamicina	Mananoligossacarídeo
Bacitracina metileno disalicilato	Extrato de Parede de Levedura (Mananoligossacarídeo)
Bacitracina de Zinco	Parede Celular de Levedura (Mananoligossacarídeo)
Colistina	Frutooligossacarídeo
Clorexidina	Farelo de Coco (Mananoligossacarídeo)
Enramicina	Inulina
Flavomicina	Extrato de Raiz de Chicória (Frutooligossacarídeo)
Halquinol	Goma Acácia
Lincomicina	Gluconato de Sódio
Tilosina	
Virginamicina	

\* (Mapa, Divisão de Fiscalização de Aditivos/Coordenação de Fiscalização de Produtos para Alimentação Animal). Atualizados em 25/11/2013<sup>(1)</sup> e em 29/07/2011<sup>(2)</sup>



**Tabela 04.** Efeitos sobre o desempenho e qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais recebendo probióticos, prebióticos ou simbióticos na ração (Adaptado de Abdelqader *et al.*, 2013)

Variáveis de produção e qualidade dos ovos	Tratamentos			
	Dieta Controle*	<i>B. subtilis</i>	Inulina	Simbióticos
Produção de ovos (ave/dia), (%)	70.0	74.4	71.9	74.8
Peso dos ovos (g)	61.0	64.8	62.6	64.4
Espessura da casca (mm)	0.33	0.36	0.39	0.40
Densidade da tibia (g/cm <sup>3</sup> )	1.18	1.25	1.32	1.39
Cálcio da tibia (%)	31.31	33.57	36.98	37.33
Ovos descartados por problema de casca, (%)	8.4	3.5	1.7	1.5

\* Sem adição de probióticos e prebióticos

em que reside e, assim, ao tipo de ingrediente que chega até o hospedeiro e às condições metabólicas do mesmo para digestão e aproveitamento.

O alimento ingerido pelas aves influencia mais a flora residente nas porções iniciais do trato intestinal (duodeno, jejuno e íleo), pouco afetando a complexa microbiota estabelecida nos cecos (Vilá *et al.*, 2010). Isto é observado porque a maior parte da fermentação de alimentos no sistema digestório das poedeiras ocorre no intestino grosso (que compreende os segmentos cecos, cólon e cloaca), sendo os cecos os locais mais estáveis à proliferação e permanência de micro-organismos benéficos como *Bifidobacterium*, *Eubacterium*,

*Propineobacterium* auxiliando no aproveitamento de frações não digestíveis dos ingredientes (Donalson *et al.*, 2008). Essa microbiota residente fermenta compostos como os polissacarídeos não-amiláceos (PNAs) presentes na fração fibrosa dos grãos e os transformam em ácidos graxos de cadeia curta ou ácidos graxos voláteis, amônia, dióxido de carbono, metano e hidrogênio, produtos finais comuns do metabolismo de carboidratos. Ácidos graxos (AG) de cadeia curta como o acetato, propionato e butirato têm valor nutricional às aves porque fornecem energia que de outra maneira não poderia ser aproveitada na ausência de fermentação microbiana. Os efeitos benéficos dos probióticos incluem também a inibi-

**Tabela 05.** Efeito da utilização do probiótico *L. plantarum* sobre parâmetros de desempenho e qualidade intestinal (Adaptado de Choe *et al.*, 2012)

	Tratamentos	
	Dieta controle s/inclusão de <i>L. plantarum</i>	Dieta c/ 0,6% de <i>L. plantarum</i>
Produção ave/dia (%)	82,83	84,45
pH fecal (às 29 sem. de idade)	6,97	6,91
Contagem Enterobactérias (log UFC*/g) *Unidades formadoras de colônias	6,63	6,24
Contagem bactérias Lácticas às 29 sem. de idade, (log UFC/g)	5,78	6,88
<b>Altura das vilosidades (µm)</b>		
Duodeno	1025,62	1198,69
Jejuno	642,60	699,56
Íleo	476,15	518,24
<b>Profundidade das criptas (µm)</b>		
Duodeno	116,80	134,03
Jejuno	90,06	100,03
Íleo	85,98	98,36



# Desempenho, flexibilidade e estabilidade



## Eleve seu padrão de desempenho com Econase® XT.

Pretende aumentar sua rentabilidade em tempos incertos?  
Econase® XT otimiza a eficiência alimentar, proporcionando economias reais.

**Desempenho** - melhor conversão alimentar com redução de custos.

**Flexibilidade** - Eficiente em todos os tipos de dietas.

**Estabilidade** - Intrinsecamente termoestável, facilmente detectado e medido nos alimentos.

Econase® XT da AB Vista - líder em inovação de enzimas.

Mais informações: **E:** [marketing.br@abvista.com](mailto:marketing.br@abvista.com) **T:** +55 (11) 4688 2555 **W:** [abvista.com](http://abvista.com)



**Tabela 06.** Efeito da utilização de *B. licheniformis* sobre a função estrutural das vilosidades intestinais de poedeiras comerciais

Nível de inclusão <i>B. licheniformis</i> (%)	Altura das vilosidades (µm)	Profundidade das criptas (µm)
0	211,2 <sup>c</sup>	45,7 <sup>b</sup>
0.01 (2 × 10 <sup>6</sup> UFC/g)	228,8 <sup>b</sup>	31,1 <sup>d</sup>
0.03 (6 × 10 <sup>6</sup> UFC/g)	232,5 <sup>b</sup>	41,7 <sup>c</sup>
0.06 (1.2 × 10 <sup>7</sup> UFC/g)	286,0 <sup>a</sup>	49,6 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup>Letras distintas na coluna indicam diferença significativa (P < 0,05) entre tratamentos

ção do crescimento de bactérias patogênicas, sendo mais comum o mecanismo de ação por redução do pH intestinal e assim impedindo a sobrevivência de patógenos como a *E. coli* e *Salmonella* spp.

Ilustrando essas ações benéficas dos prebióticos e probióticos sobre a saúde intestinal das poedeiras, alguns resultados de pesquisas são descritos a seguir.

Melhorias no desempenho produtivo e qualidade da casca foram observadas por (Abdelqader *et al.*, 2013) como resultado da presença de *Bacillus subtilis* e inulina no intestino de poedeiras comerciais (Lohmann, 64-75 semanas de idade) submetidas a dietas contendo os respectivos probióticos (1 g/kg *B. subtilis*, 2,3 x 10<sup>8</sup> UFC/g), inulina como prebiótico (1 g/kg) ou ambos como simbióticos. De modo geral, o desempenho foi afetado positivamente por *B. subtilis* e a qualidade dos ovos pela inulina (Tabela 04). No estudo, os autores demonstraram que os melhores resultados foram

consequência da ação desses aditivos probióticos e prebióticos na composição da microbiota intestinal, aumentando concentração de micro-organismos benéficos dos cecos e íleo, como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* e reduzindo a população de *Clostridium* e Coliformes, diminuindo o pH dos cecos e da excreta, particularmente a ação da inulina, e favorecendo positivamente a altura das vilosidades e profundidade das criptas. No caso da melhor qualidade externa dos ovos, obtida com a suplementação das aves com os aditivos probióticos ou em simbiose com os prebióticos, houve maior retenção do Ca da dieta (e menor excreção consequente) favorecendo o melhor balanço do Ca circulante, afetando positivamente a qualidade da casca e dos ossos, conforme observado pelos autores (Tabela 04).

Num estudo desenvolvido por Ma *et al.* (2012), poedeiras comerciais com 60 semanas de idade foram expostas por um período de seis semanas à aflatoxinas (AFB1, 70 µg/kg)

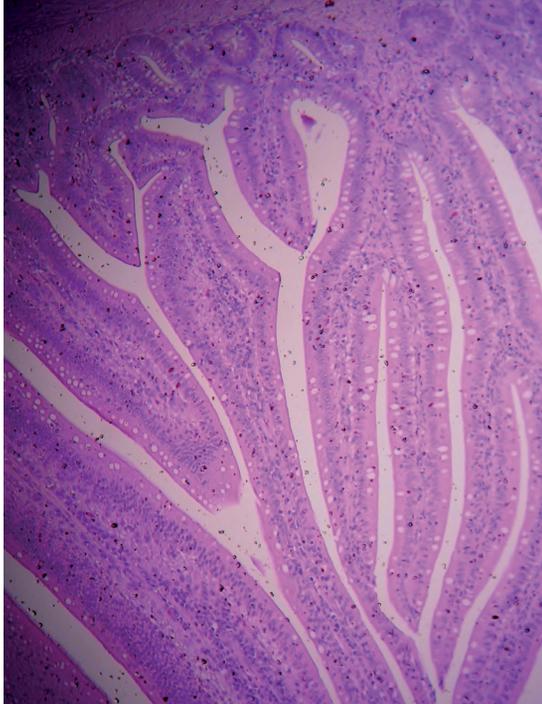
**Tabela 07.** Efeito de dietas suplementadas com folhas fermentadas de *Ginkgo biloba* sobre o desempenho produtivo e microbiota cecal e ileal de poedeiras comerciais (Adaptado de Zhao *et al.*, 2013)

	Controle	Ginkgo <sup>(1)</sup>	Ginkgo <sup>(2)</sup>	Ginkgo <sup>(1) e (2)</sup>
Ovos descartados por problemas de casca (%)	0,47 <sup>a</sup>	0,19 <sup>b</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>
Espessura da casca (mm)	0,363	0,369	0,385	0,370
<b>Microbiota cecos*</b>				
Lactobacilos	5,55 <sup>b</sup>	5,68 <sup>ab</sup>	6,24 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>
Bifidobactérias	5,92 <sup>b</sup>	6,13 <sup>ab</sup>	6,83 <sup>a</sup>	6,84 <sup>a</sup>
<i>Escherichia coli</i>	8,31	8,18	7,51	7,89
Salmonelas	6,78 <sup>a</sup>	6,42 <sup>ab</sup>	5,84 <sup>b</sup>	5,86 <sup>b</sup>
<b>Microbiota íleo*</b>				
Lactobacilos	7,50 <sup>b</sup>	8,26 <sup>a</sup>	8,30 <sup>a</sup>	7,88 <sup>ab</sup>
Bifidobacterias	7,32 <sup>b</sup>	8,04 <sup>a</sup>	8,18 <sup>a</sup>	8,16 <sup>a</sup>
<i>Escherichia coli</i>	7,09 <sup>a</sup>	6,75 <sup>b</sup>	6,64 <sup>b</sup>	7,01 <sup>a</sup>
Salmonelas	5,65 <sup>a</sup>	4,56 <sup>b</sup>	4,91 <sup>b</sup>	5,23 <sup>ab</sup>

<sup>a,b</sup>Letras distintas na linha indicam diferença significativa (P<0,05)

Controle = dieta sem adição de *Ginkgo biloba*; <sup>(1)</sup> = dieta c/ 0,5% de *Ginkgo biloba* fermentado com *C. utilis*; <sup>(2)</sup> dieta c/ 0,5% de *Ginkgo biloba* fermentado com *A. niger*; <sup>(1) e (2)</sup> dieta c/ 0,5% de *Ginkgo biloba* fermentado com *C. utilis* e *A. niger*. \* log UFC/g de digesta





Corte histológico de duodeno mostrando vilosidades intestinais de uma ave saudável (coloração Hematoxilina & Eosina, 10X.)

presentes no milho e simultaneamente recebendo *Bacillus subtilis* (ANSB060) na proporção de 0,4 L:1 kg de milho contaminado. Resultados indicaram que o uso do *B. subtilis* preveniu danos ao fígado e rins das aves devido à exposição a AFB1, bem como houve significativa melhoria na espessura da casca dos ovos produzidos.

O uso de diferentes linhagens de *Lactobacillus plantarum* a dieta de poedeiras comerciais (Lohmann Brown) durante 12 semanas (19 a 31 semanas de idade) mostrou efeitos benéficos significativos às aves, principalmente ao nível de inclusão de 0,6% na ração, conforme estudo de Choe *et al.* (2012). Efeitos positivos foram observados sobre a taxa de postura dos ovos, população de bactérias lácticas, altura das vilosidades, na redução do pH fecal e da população de Enterobactérias (Tabela 05). Outro modo de ação dos probióticos é por meio da competição por locais de adesão no epitélio intestinal, assim evitando a formação de colônias de bactérias patogênicas. Um importante mecanismo envolvido na complementação da dieta das poedeiras com probióticos é a estimulação do sistema imunitário, como o aumento da expressão e produção de anticorpos e outras substâncias envolvidas na ativação e ação do sistema imunitário das aves.

A estrutura da mucosa intestinal pode revelar alguma informação sobre a saúde intestinal das aves. Num estudo de Lei *et al.* (2013), uma mistura de probióticos composta principalmente por *Bacillus licheniformis* (*B. licheniformis*) foi utilizada em dietas de poedeiras (Hy-Line W-36), durante duas semanas, nas idades de 28-38 semanas e efeitos na integridade e função intestinal foram mensuradas ao nível do jejuno das aves (Tabela 06).

O aumento na altura das vilosidades indica maior área de absorção dos nutrientes e criptas mais profundas sugerem rápido *turnover* celular (e consequente demanda por novo tecido). Desse modo, no estudo, os grupos de poedeiras que receberam *B. licheniformis* mostraram melhor integridade intestinal quando comparados às aves que não haviam recebido o probiótico na ração.

O uso de técnicas de fermentação de folhas de *Ginkgo biloba* utilizando *Aspergillus niger* e *Candida utilis* como probióticos foi tema de um estudo desenvolvido por Zhao *et al.* (2013) com poedeiras comerciais (Lohmann Brown) com 49 semanas de idade. As aves foram submetidas durante oito semanas a dietas suplementadas com 0,5% de folhas fermentadas com *Candida utilis* ou *Aspergillus niger* ou em fermentação com ambos os probióticos e os resultados, indicados na Tabela 07, demonstram a ação desses aditivos alternativos no desempenho e na microbiota intestinal das aves. Conforme os autores, a presença de flavonoides e polissacarídeos em produtos fermentados são os compostos que provavelmente estão envolvidos nos efeitos positivos observados no estudo com poedeiras.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- › Medidas de higiene devem ser assumidas na granja avícola favorecendo um ambiente sanitário seguro às aves e ovos produzidos;
- › A alimentação das poedeiras desempenha papel estratégico em beneficiar a microbiota intestinal e fortalecer o sistema imunitário da ave, mitigando os efeitos negativos deste quando ativado;
- › A importância da manutenção da homeostase intestinal da poedeira diz respeito às ações aditivas no metabolismo microbiano, como o aumento da produção de energia (fornecida pelo metabolismo dos AG de cadeia curta) a partir da dieta do hospedeiro, a produção de vitaminas essenciais, além da renovação celular do epitélio gastrointestinal;
- › O uso de probióticos, prebióticos ou simbiótico são alternativas na alimentação das poedeiras e podem impactar o desempenho produtivo em função de seu efeito positivo sobre a microbiota intestinal e de qualidade dos ovos. <sup>10</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, Ph.D, pesquisadora Embrapa Suínos e Aves.  
E-mail: [helenice.mazzuco@embrapa.br](mailto:helenice.mazzuco@embrapa.br)

As Referências deste artigo podem ser obtidas no site da Avicultura Industrial por meio do link: [www.aviculturaindustrial.com.br/?intestinal0214](http://www.aviculturaindustrial.com.br/?intestinal0214)

