

ADITIVO SIMBIÓTICO: UMA ALTERNATIVA AO USO DOS ANTIBIÓTICOS EM GALINHAS POEDEIRAS COMERCIAIS

Data de submissão: 09/08/2023

Data de aceite: 02/05/2023

Apolônio Gomes Ribeiro

Universidade Federal da Paraíba,
Departamento de Zootecnia
Areia-PB
<https://orcid.org/0000-0001-6730-0209>

Camila Guedes Valadares

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0009-0000-5320-0426>

Dayane Albuquerque da Silva

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0001-6243-3969>

Daniela Pinheiro de Oliveira

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0001-7955-3780>

Carlos Bôa-Viagem Rabello

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0002-5912-162X>

Júlio César dos Santos Nascimento

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0003-3107-5876>

Webert Aurino da Silva

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0003-0802-1773>

Helia Sharlane de Holanda Oliveira

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0002-4314-4827>

Ana Carolina Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0003-0361-5222>

Esterfani Pereira da Silva

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0009-0004-0879-8923>

José Anderson Gomes da Silva

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Zootecnia
Recife-PE
<https://orcid.org/0000-0002-3172-594x>

RESUMO: O microbioma intestinal das galinhas poedeiras comerciais é composto por uma diversidade de microrganismos comensais e/ou mutualistas que colonizam todo o trato gastrointestinal. Esses microrganismos desempenham um papel fundamental no metabolismo dos nutrientes presentes nas dietas, no equilíbrio intestinal e na preservação da integridade da parede tecidual dos órgãos intestinais. Eles otimizam a absorção dos nutrientes, contribuindo para um melhor desempenho das aves. É de extrema importância compreender a funcionalidade desse ecossistema intestinal, pois a incorporação de aditivos funcionais específicos pode potencializar a ação da microbiota intestinal. Esses aditivos simbióticos melhoram a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho das aves. Isso se torna particularmente relevante diante do desuso dos antibióticos como promotores de crescimento animal. Este estudo adotou uma metodologia descritiva, realizando uma revisão bibliográfica embasada em artigos científicos internacionais. O objetivo principal foi demonstrar os principais aspectos da microbiota intestinal das galinhas poedeiras comerciais e destacar a importância da utilização de aditivos simbióticos como alternativa aos antibióticos na promoção do crescimento animal.

PALAVRAS-CHAVE: avicultura de postura; microbiota intestinal; Nutrientes; Trato gastrointestinal.

SYMBIOTIC ADDITIVE: AN ALTERNATIVE TO THE USE OF ANTIBIOTICS IN COMMERCIAL LAYING HENS

ABSTRACT: The intestinal microbiome of commercial laying hens is composed of a diversity of commensal and/or mutualistic microorganisms that colonize the entire gastrointestinal tract. These microorganisms play a fundamental role in the metabolism of nutrients present in the diet, in the intestinal balance and in the preservation of the integrity of the tissue wall of the intestinal organs. They optimize nutrient absorption, contributing to better bird performance. It is extremely important to understand the functionality of this intestinal ecosystem, as the incorporation of specific functional additives can enhance the action of the intestinal microbiota. These symbiotic additives improve nutrient absorption and, consequently, bird performance. This becomes particularly relevant in view of the disuse of antibiotics as animal growth promoters. This study adopted a descriptive methodology, performing a bibliographic review based on international scientific articles. The main objective was to demonstrate the main aspects of the intestinal microbiota of commercial laying hens and to highlight the importance of using symbiotic additives as an alternative to antibiotics in promoting animal growth.

KEYWORDS: Layer poultry farming; gut microbiota; Nutrients; Gastrointestinal tract.

INTRODUÇÃO

Em aves recém eclodidas, a falta do primeiro contato com a microbiota proveniente das matrizes pode afetar o desenvolvimento do trato gastrointestinal (TGI), limitando os processos de digestão e possibilitando a colonização intestinal por patógenos entéricos. Deste modo, os efeitos negativos desse processo têm sido contornados com o uso contínuo de antibióticos nas dietas animais (Silva *et al.*, 2009; Mendes, 2015; Assunção *et al.*, 2019; Ribeiro *et al.*, 2021).

Os antibióticos têm sido usados há muitas décadas como uma forma de prevenir e controlar doenças infecciosas. Eles são conhecidos por sua capacidade de regular a microbiota intestinal e fortalecer o sistema imunológico das aves. Isso melhora a saúde do trato gastrointestinal e estimula um desempenho máximo, pois aumenta a absorção de nutrientes, graças à melhoria da integridade da mucosa intestinal (Gadde *et al.*, 2018; Al-Khalaifa *et al.*, 2019).

Com o passar dos anos, alguns estudos (Sweeney *et al.*, 2018 ; Costa *et al.*, 2018; Al-Khalaifa *et al.*, 2019; Muhammad *et al.*, 2019) demonstraram que quando utilizados como promotores de crescimento animal por longo prazo, os antibióticos podem desencadear resistência bacteriana, tanto nos animais quanto nos seres humano, quando em contato com produtos contaminados provindos da produção animal (Ribeiro *et al.*, 2021).

Neste contexto, várias organizações internacionais (OMS, 1997; UE, 2006 citado por Castanon 2007; FDA, 2018; MAPA, 2020) estão cada vez mais proibindo o uso de antibióticos com o propósito de promover o crescimento animal (Ribeiro *et al.*, 2021). No Brasil, por exemplo, medicamentos contendo lincomicina, tiamulina e tilosina foram banidos, pois são considerados importantes na medicina humana (BRASIL, 2020).

Com a redução gradual do uso de antibióticos como promotores do crescimento animal, as aves estão cada vez mais vulneráveis aos desafios ambientais. Portanto, torna-se necessário adicionar compostos nas rações que melhorem a microbiota do trato gastrointestinal (TGI) e promovam uma melhor digestão e absorção dos nutrientes presentes nas dietas (Matur *et al.*, 2010; Feitosa *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2021).

Nos dias atuais, está sendo amplamente pesquisado o emprego de aditivos na alimentação animal como uma alternativa aos antibióticos. Entre esses aditivos, destacam-se os ácidos orgânicos, prebióticos, probióticos e simbióticos, sendo estes últimos particularmente promissores para obter uma resposta animal satisfatória. Contudo, ainda há uma carência de informações adequadas em relação aos níveis de inclusão e à combinação mais vantajosa desses aditivos, a fim de alcançar os melhores resultados de desempenho animal (Beterchini, 2021). Considerando tais aspectos, buscou-se fazer uma revisão de literatura a respeito da utilização de aditivos simbióticos como substituto ao uso dos antibióticos em galinhas poedeiras industriais.

A IMPORTÂNCIA DA MICROBIOTA INTESTINAL EM POEDEIRAS COMERCIAIS

A população de microrganismos, incluindo protozoários, fungos, leveduras e bactérias, que compõem a microbiota intestinal de animais está intimamente relacionada. Esses microrganismos coexistem em equilíbrio no trato gastrointestinal, desempenhando papéis mutualistas e/ou comensais. A microbiota intestinal desempenha um papel crucial na promoção da saúde intestinal e influencia o desempenho das aves de diversas maneiras,

como modulação do sistema imunológico, digestão de nutrientes e regulação da função intestinal (Khan *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2021).

A maioria dos estudos que investigaram o mapeamento do microbioma intestinal das aves concentrou-se em pesquisas com frangos de corte, sejam eles de crescimento lento ou rápido. Houve pouca ênfase em estudos direcionados às aves poedeiras comerciais, especialmente nas fases iniciais (Ribeiro *et al.*, 2021). Embora as aves poedeiras sejam semelhantes aos frangos de corte em termos de espécie, elas possuem uma microbiota distinta devido às diferenças em fisiologia, demanda energética, metabolismo de nutrientes e longevidade (Khan *et al.*, 2020). No entanto, o microbioma central das aves, composto pelos filos *Proteobacteria* e *Firmicutes*, é compartilhado por ambas as linhagens, embora a população de algumas espécies possa variar devido às características fisiológicas específicas de cada ave (Ocejo *et al.*, 2019). Apesar dos estudos realizados até o momento, um mapeamento completo da microbiota desses animais ainda não foi alcançado.

A colonização do trato gastrointestinal (TGI) em aves de produção, incluindo frangos de corte e poedeiras comerciais, pode ocorrer tanto antes como após a eclosão dos ovos. Isso está relacionado a diversos fatores, tais como o manejo sanitário, a higienização do incubatório e a saúde das matrizes. Assim, os animais têm a possibilidade de entrar em contato com diferentes cepas bacterianas durante o desenvolvimento embrionário, o que pode resultar na contaminação do ovo antes da oviposição (transmissão vertical) ou após a mesma (transmissão horizontal) (Macari *et al.*, 2014).

As contaminações dos ovos antes da oviposição (transmissão vertical) ocorre devido à presença de cepas bacterianas que sobrevivem tanto no ambiente da cloaca quanto do sêmen dos galos e, por haver cepas patogênicas que conseguem atingir níveis sistêmicos, pode existir o alojamento desses microorganismos em órgãos como o fígado, baço, ovários e oviduto, levando inclusive a carga bacteriana para o interior dos ovos; um exemplo para esse tipo de contaminação é a causada pela *Salmonella enterica* (Gast *et al.*, 2020). A infecção sistêmica é acarretada pela sobrevivência intracelular da bactéria nos macrófagos das aves, aderência à mucosa do trato reprodutivo e invasão de células da granulosa ovariana (Babu *et al.*, 2016). Em contrapartida, a via de contaminação horizontal necessita do contato direto dos ovos com o meio contaminado por microrganismos, que se proliferam na superfície da casca e no interior dos ovos por adentrarem através dos poros da casca (Mendes *et al.*, 2014; Van Goor *et al.*, 2020).

Após eclodirem, as aves já carregam uma pequena carga bacteriana provinda de suas mães e/ou do ambiente (aviário, incubatório), no qual os ovos foram expostos, sendo proporcionados o desenvolvimento e o amadurecimento desses microorganismos através de exposições contínuas às rações, água, cama, insetos, poeiras e tratadores, uma vez que inicialmente as cepas são imaturas e apresentam baixa diversidade (Macari *et al.*, 2014). A microbiota residente pode sofrer influências através das vias de contaminação, tornando assim, cada indivíduo diferente entre si.

Logo após a eclosão, os principais representantes da diversidade microbiana intestinal são as bactérias Gram-negativas, em particular da família *Enterobacteriaceae*, que inclui as principais cepas patogênicas, como *Escherichia Coli*, *Salmonella*, *Klebsiella* e *Proteus* (Ballou *et al.*, 2016). Ainda na primeira semana de vida, há uma mudança gradual para uma comunidade mais diversificada composta de bactérias Gram-positivas, resultando em uma proporção menor de Gram-negativas, e o trato digestivo passa a ser colonizado por cepas pertencentes a ordem *Clostridiales*, o que inclui os *Clostridium* (Ballou *et al.*, 2016). Os *Ruminococcus* e *Lactobacillus*, também passam a colonizar o trato (Macari *et al.*, 2014). Contudo, pode-se afirmar a presença das espécies pertencentes a *Clostridiales*, *Firmicutes*, *Proteobacterias*, *Enterococcus* e *Streptococcus* (Ocejo *et al.*, 2019).

A maturação da microbiota das aves ocorre após a primeira semana de vida, especificamente entre 14 a 28 dias de idade, período em que acontecem grandes mudanças nas colônias bacterianas existentes no TGI, podendo este ser colonizado por novas cepas bacterianas ou até mesmo sofrer redução ou desaparecimentos de outras (Ballou *et al.*, 2016). Neste cenário de maturação do TGI e da comunidade microbiana, as cepas que permanecem são as relacionadas a *Lactobacillus*, *Clostridiales*, e *Proteobacterias*, surgindo novas pertencentes à *Eubacterium*, *Fusobacterium* e Bacteroides. Só após esse período, considera-se que a microbiota atingiu a maturidade (Ocejo *et al.*, 2019), sendo considerada estável após 49 dias (Al-Khalaifah, 2018; Feitosa *et al.*, 2020).

Conforme mencionado anteriormente, a colonização da microbiota desenrola-se de maneira gradual, seguindo o desenvolvimento da ave. Além disso, a colonização evolui de forma diferenciada nas porções intestinais no animal, tanto em concentração (quantidade) como em diversidade microbiológica (diferentes espécies de microrganismos). Esses microrganismos, ao colonizar diferentes partes do intestino, estabelecem relações de cooperação e competição por nutrientes e locais de aderência no lúmen, estabelecendo um equilíbrio populacional (Ito *et al.*, 2007). Vários são os fatores que podem influenciar nessa estabilidade, contudo sua manutenção é fundamental, tanto do ponto de vista nutricional quanto da saúde do animal. Com a quebra do equilíbrio da flora, as bactérias comensais podem se proliferar, alterando a dinâmica de absorção de nutrientes pelo animal e, inclusive, podem se propagar pela cadeia alimentícia de produtos de origem animal, como é o caso das salmoneloses (Quinteiro-Filho *et al.*, 2012; Belkaid; Hand, 2014).

Na prática, o conhecimento da microbiota intestinal e sua influência na fisiologia e no TGI nos fornece informações importantes para a escolha do manejo nutricional adequado. Sabe-se que o perfil microbiológico do TGI influencia diretamente nas respostas produtivas do animal, ou seja, age na digestão e conseqüentemente na absorção de nutrientes. Animais desprovidos de microbiota falham em apresentar um bom desempenho produtivo (Macari, 2017). O entendimento de toda regulação e funcionamento da microbiota viabiliza um manejo nutricional eficiente, principalmente na escolha adequada do aditivo, que possa proporcionar a alteração e regulação da ecologia microbiana, sobretudo no objetivo de

melhoria dos índices produtivos, e reduzir os efeitos causados por patógenos ou estresse (Santos *et al.*, 2012).

ADITIVOS EQUILBRADORES DE MICROBIOTA INTESTINAL

Segundo a Instrução Normativa 13 de 30 de novembro de 2004 (alterada pela Instrução Normativa nº 44/15) emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA), os aditivos melhoradores e/ou equilibradores da microbiota intestinal são microrganismos que formam colônias ou outras substâncias definidas quimicamente que têm um efeito positivo sobre a microbiota do trato digestório (BRASIL, 2015; Silva *et al.*, 2021).

Os primeiros indícios sobre a utilização dos aditivos como equilibradores da microbiota foram descritos a partir de 1948 nos estudos de identificação da vitamina B12 em culturas fúngicas, locais em que a massa micelar obtida produzia antibióticos, os quais atuavam como melhoradores de desempenho (Gonzales *et al.*, 2012). O achado dos aditivos antibióticos transformou o mundo, tornando possível o tratamento de doenças e a sua prevenção com a utilização de doses subterapêuticas (Ribeiro *et al.*, 2021).

Logo após a descoberta dos antibióticos como moduladores intestinais, surgiram novas substâncias com função de equilibrar a microbiota intestinal, das quais, segundo a IN nº 44/15/MAPA, enumeram-se os acidificantes (ácidos orgânicos e inorgânicos) e os simbióticos e seus componentes (prebióticos e probióticos) (BRASIL, 2015; Ribeiro *et al.*, 2021).

ANTIBIÓTICOS: DEFINIÇÃO, TIPOS E OS PRINCIPAIS UTILIZADOS EM POEDEIRAS COMERCIAIS

Os antibióticos são descritos como substâncias utilizadas para tratar ou prevenir infecções causadas por bactérias patogênicas e outros microorganismos e são considerados um dos achados mais importantes da medicina moderna. A palavra “antibiótico” deriva-se do termo grego “biotikos” que se traduz literalmente como sendo “contra a vida” (Conly e Johnston, 2004).

Ao passar dos anos, foram surgindo várias definições para os antibióticos. Contudo, a definição mais bem aceita sobre o termo antibiótico é a descrita pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2017), que o caracteriza como substâncias administradas em produtos destinados à alimentação animal com a finalidade de melhorar a eficiência sobre a conversão alimentar e/ou a taxa de crescimento animal (Reis e Vieites, 2019).

O êxito sobre a utilização dos antibióticos na produção animal surgiu a partir da década de 40, durante os estudos de identificação e isolamento da vitamina B12 em culturas fúngicas, sendo observado que pintinhos da linhagem *New Hampshire*, quando alimentados com micélios de *Streptomyces aureofaciens*, contendo resíduos do antibiótico

clorotetraciclina, melhoraram seus desempenhos de crescimento (Stokstad *et al.*, 1949; Jones e Ricke, 2003; Reis e Vieites, 2019; Ribeiro *et al.*, 2021).

A utilização dos antibióticos em dosagens subterapêuticas para fins de promover o crescimento animal foi tão bem vista que a *Food and Drug Administration* (FDA), em 1951, aprovou o uso dos aditivos nas rações animais sem prescrição de um médico veterinário (Hume, 2011; Gonzales *et al.*, 2012). A partir disso, o setor avícola se promoveu com o uso dos aditivos nas dietas animais, por serem visíveis as melhorias sobre a saúde e no desempenho do plantel. Todavia, devido ao uso intenso dos antibióticos, houve o surgimento de linhagens bacterianas resistentes (Silva *et al.*, 2021).

Segundo Cheng *et al.* (2016), a resistência microbiana é um processo que ocorre naturalmente, contudo, pode ser acelerado através do uso constante e/ou excessivo dos antibióticos. Conforme esses autores, a resistência microbiana surge quando as cepas alvo se mutam e não respondem aos princípios ativos do medicamento, tornando-o ineficaz.

Diante disso, a resistência bacteriana tornou-se um problema mundial, tanto no que diz respeito a saúde humana quanto nos animais, tendo em vista que em ambos (humano e animal) são ministrados medicamentos contendo os mesmos princípios ativos. As contaminações dos produtos de origem animal, como ovos, carne e esterco, por resíduos de antibióticos levaram os órgãos mundiais (WHO, 1997; UE, 2006 – citado por Castanon, 2007) e nacional (Brasil, 2020) a elaborarem planos e normativas vetando a utilização de alguns antibióticos (Tabela 1) em dosagens subterapêuticas, pois o consumo destes produtos a longo prazo poderia levar a resistência bacteriana em animais e, posteriormente, nos seres humanos quando em contato com produtos e subprodutos da produção animal (Ribeiro *et al.*, 2021).

Apesar das restrições impostas pelos órgãos (WHO, UE, FDA) sobre a utilização dos antibióticos como promotores de crescimento animal, no Brasil, segundo a normativa de número 01 de 13 de janeiro de 2020 imposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, o aditivo antibiótico bacitracina de zinco ainda pode ser utilizado como promotor de crescimento animal (Ribeiro *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021).

O banimento dos antibióticos como melhoradores de desempenho animal é eminente e há uma busca constante por produtos alternativos aos antibióticos, que não causem resistência bacteriana nem resíduos nos produtos finais. Pesquisas neste âmbito (Akbarian *et al.*, 2019; Thema *et al.*, 2019) demonstraram que os aditivos simbióticos e seus componentes (prebióticos e probióticos) são boas alternativas ao uso dos antibióticos como promotores de crescimento animal.

PROIBIDOS	
Aditivos	Instrução Normativa / Decreto / Lei
Avoparcina	Of. Circ. DFPA no 047/1998
Arsenicais e antimoniais	Portaria no 31, 29/01/2002
Cloranfenicol e Nitrofuranos	IN no 09, 27/06/2003
Olaquinox	IN no 11, 24/11/2004
Carbadox	IN no 35, 14/11/2005
Violeta Genciana	IN no 34, 13/09/2007
Anfenicóis, tetraciclina, beta lactâmicos (benzilpenicilâmicos e cefalosporinas), quinolonas e sulfonamidas sistêmicas	IN no 26, 9/07/2009 (revoga Portaria 193/1998)
Espiramicina e eritromicina	IN no 14, 17/05/2012
Colistina	IN nº 45, de 22/11/2016
Tilosina, Lincomicina e Tiamulina	IN nº 01, de 13/01/2020
APROVADOS	
Nome	Classificação
Avilamicina	Melhorador de desempenho
Bacitracina de Zinco	Melhorador de desempenho
Extrato de casca de carvalho	Melhorador de desempenho
<i>Bacillus licheniformis</i>	Probiótico
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Probiótico
<i>Enterococcus faecium</i>	Probiótico
Extrato de Hemicelulose	Prebiótico

Tabela 1. Antimicrobianos proibidos como melhoradores de desempenho e alguns aditivos equilibradores de microbiota intestinal aprovados no uso na alimentação animal no Brasil

Adaptado de (Ribeiro *et al.*, 2021).

ADITIVO SIMBIÓTICO: CONCEITOS, CONSTITUINTES E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS PARA AS DIETAS DAS POEDEIRAS COMERCIAIS

Conceitualmente, os probióticos e prebióticos são aditivos alimentares, não nutritivos, fornecido na alimentação animal na forma de microrganismos vivos e substâncias “nutritivas” a flora intestinal, respectivamente. Em poedeiras, os probióticos são uma alternativa eficiente na substituição dos antibióticos, pois realizam o controle biológico do microrganismo benéfico, por meio de exclusão competitiva, assegurando assim uma melhor saúde intestinal e um melhor aproveitamento dos nutrientes (Albino, 2014). Já os prebióticos são substâncias presentes ou não na ração, normalmente pertencentes ao grupo de carboidratos (açúcares complexos), que as aves não conseguem digerir. A ausência de enzimas endógenas específicas no TGI, que agem na quebra dos açúcares ingeridos, favorece o crescimento de uma flora benéfica, proporcionando um melhor equilíbrio da microbiota intestinal, e, conseqüentemente, melhoria da digestão e absorção dos nutrientes pela ave (Beterchini, 2021).

A palavra simbiótico deriva-se do grego “syn”, que significa “junto”, e do sufixo “biótico”, que significa “pertencente à vida” (Swanson *et al.*, 2020). Sendo descrita pela primeira vez no ano de 1995 por Gibson e Roberfroid, momento em que estes a definiram como “uma mistura de prebióticos e probióticos que atua beneficamente no hospedeiro, melhorando a sobrevivência e a implantação de suplementos alimentares microbianos vivos no TGI, estimulando seletivamente o crescimento e / ou ativação do metabolismo de bactérias promotoras da saúde intestinal, melhorando assim o bem-estar dos seus hospedeiros” (Gibson e Roberfroid, 1995; Ribeiro *et al.*, 2021).

Atualmente o termo mais bem aceito sobre a caracterização dos “simbióticos” foi proposto pela Associação Científica Internacional para Probióticos e Prebióticos (ISAPP), sendo definidos como “uma mistura que compreende micro-organismos vivos e substratos utilizados seletivamente por micro-organismos hospedeiros benéficos que confere um benefício à saúde do hospedeiro” (Swanson *et al.*, 2020; Zakrzewska *et al.*, 2022).

De modo geral, os simbióticos exercem seus efeitos sobre a saúde animal através da ação dos seus constituintes (prebiótico e probiótico), pois estes vão favorecer o equilíbrio sobre a microbiota intestinal através da redução do pH do meio, tornando o ambiente propício ao crescimento de bacterianas benéficas que vão estimular a produção de bacteriocinas que ajudam a inibir o crescimento de bactérias indesejáveis e/ou patogênicas (Alavi *et al.*, 2012), e de enzimas pancreáticas para otimizar o aproveitamento dos nutrientes provindos da dieta, favorecendo assim o melhor desempenho dos animais (Kuritzin *et al.*, 2014; Al-Khalaifah, 2018; Forte *et al.*, 2018; Ribeiro *et al.*, 2021).

Várias são as pesquisas que utilizam os simbióticos na nutrição animal (Abdel-Wareth *et al.*, 2019; Jiang *et al.*, 2019; Kritdayopas *et al.*, 2019), contudo, a maioria desses trabalhos são voltados para frangos de corte e/ou poedeiras na fase adulta. Pouco são os estudos avaliando a ação de simbióticos em aves poedeiras nas fases iniciais. Silva (2021), trabalhando com um simbiótico a base de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*) e prebióticos (Mananos e Glucanos) como substituto ao antibiótico bacitracina de zinco, concluiu que a utilização do aditivo simbiótico para galinhas poedeiras na fase de cria atingiu seu propósito em substituir o antibiótico citado como aditivo alimentar. Esse achado possui grande importância no cenário atual, tendo em vista a retirada eminente dos antibióticos promotores de crescimento do mercado devido às consequentes resistências microbianas.

No mesmo contexto, Ribeiro (2021), ao trabalhar com um aditivo simbiótico (Probióticos - *Saccharomyces cerevisiae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*; Prebióticos - Mananos e Glucanos), concluiu que os animais alimentados com o aditivo simbiótico apresentaram desempenho semelhante aos animais submetidos ao antibiótico bacitracina de zinco. Neste aspecto, o simbiótico se mostrou uma ótima alternativa ao antibiótico, e quando utilizado desde a fase de cria, é possível, inclusive, obter melhores resultados para algumas variáveis de

bioquímica sérica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em poedeiras comerciais, a microbiota intestinal é sem dúvida uma das maiores protagonista sobre a melhora do desempenho. Neste sentido, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que visem aprofundar os conhecimentos sobre os mecanismos de ação dos microorganismos que compõe o micro bioma intestinal, para que, então, através de aditivos específicos, seja possível realizar a potencialização da produção sem que haja prejuízos nutricionais aos hospedeiros.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-WARETH, A. A. A.; HAMMAD, S.; KHALAPHALLAH, R.; SALEM, W. M. & LOHAKARE, J. **Synbiotic as eco-friendly feed additive in diets of chickens under hot climatic conditions.** *Poultry Science*, v.98, n.10, p.4575–4583, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez115>
- AKBARYAN, M.; MAHDAVI, A.; JEBELLI-JAVAN, A.; STAJI, H. & DARABIGHANE, B. **A comparison of the effects of resistant starch, fructooligosaccharide, and zinc bacitracin on cecal short-chain fatty acids, cecal microflora, intestinal morphology, and antibody titer against Newcastle disease virus in broilers.** *Comparative Clinical Pathology*, v.28, n.3, p.661–667, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00580-019-02936-9>
- ALAVI, S. A. N.; ZAKERI, A.; KAMRANI, B. & POURAKBARI, Y. **Effect of prebiotics, probiotics, acidfire, growth promoter antibiotics and synbiotic on humoral immunity of broiler chickens.** *Global Veterinaria*, v.8, n.6, p.612–617, 2012.
- ALBINO, L. F. T. *et al.* **Galinhas poedeiras: Criação e alimentação.** Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, p. 376, 2014.
- AL-KHALAIFAH, H. S. **Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry.** *Poultry Science*, v.97, n.11, p. 3807–3815, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3382/os/pey160>
- AL-KHALAIFA, H.; AL-NASSER, A.; AL-SURAYEE, T.; AL-KANDARI, S.; AL-ENZI, N.; AL-SHARRAH, T.; RAGHEB, G.; AL-QALAF, S. & MOHAMMED, A. **Effect of dietary probiotics and prebiotics on the performance of broiler chickens.** *Poultry Science*, v. 98, n. 10, p. 4465–4479, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez282>
- ASSUNÇÃO, P.S.; MELLO, H.H.C.; MASCARENHAS, A.G.; ANDRADE, M.A.; TEIXEIRA, K.A.; OLIVEIRA, H.F.; CARVALHO, D.P. **Use of neem (*Azadirachta indica*) as a substitute for antimicrobial drugs in broiler chickens' feed.** *Cienc. anim. bras.*, Goiânia, v.20, 1-9, e-52588, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v20e-52588>
- BABU, U. S.; HARRISON, L. M.; PATEL, I. R.; RAMIREZ, G. A.; WILLIAMS, K. M.; PEREIRA, M. & BALAN, K. V. **Differential antibacterial response of Chicken granulosa cells to invasion by Salmonella serovars.** *Poultry Science*, v.95, n.6, p. 1370–1379, 2016. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pew050>

BALLOU, A. L.; ALI, R. A.; MENDOZA, M. A.; ELLIS, J. C.; HASSAN, H. M.; CROOM, W. J. & KOCI, M. D. **Development of the chick microbiome: How early exposure influences future microbial diversity**. *Frontiers in Veterinary Science*, 3(JAN), p. 1–12, 2016. Doi: <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00002>

BELKAID, Y.; HAND, T. W. **Role of the microbiota in immunity and inflammation**. *Cell*, v. 157, n. 1, p. 121-141, 2014.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. 3. Ed. Lavras: UFLA, 2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária**. Instrução Normativa nº 44, de 15 de dezembro de 2015: Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. Brasília, 2015.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária**. Instrução Normativa nº 1, de 13 de janeiro de 2020: Proibição em território nacional de aditivos melhoradores de desempenho que contenham antimicrobianos classificados como importantes na medicina humana. Brasília, 2020.

CASTANON, J. I. R. **History of the Use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds**. *Poultry Science*, v. 86, n.11, p. 2466–2471, 2007. Doi: <https://doi.org/10.3382/os.2007-00249>

CHENG, G.; DAI, M.; AHMED, S.; HAO, H.; WANG, X. & YUAN, Z. (2016). **Antimicrobial Drugs in Fighting against Antimicrobial Resistance**. *Frontiers in Microbiology*, 7(APR), 1–11. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00470>

CONLY, J. M.; JOHNSTON, B. L. **Coming full circle: From antibiotics to probiotics and prebiotics**. *Canadian Journal of Infectious Diseases*, v. 15, n. 3, p. 161–163, 2004.

COSTA, T.; LINHARES, I.; FERREIRA, R.; NEVES, J.; ALMEIDA, A. **Frequency and Antibiotic Resistance of Bacteria Implicated in Community Urinary Tract Infections in North Aveiro Between 2011 and 2014**. *V. 24, n. 4, p. 493-504*, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1089/mdr.2016.0318>

FDA. **Antimicrobials Sold or Distributed for Use in Food-Producing Animals**. Center for Veterinary Medicine, v. 7, n. 0, p. 1–25, 2018.

FEITOSA, T.J.O.; SILVA, C.E.; SOUZA, R.G.; LIMA, C.D.S.; GURGEL, A.C.; OLIVEIRA, L. L.G.; NÓBREGA, J.G.S.; CARVALHO JÚNIOR, J.E.M.; MELO, F.O.; SANTOS, W.B.M.; FEITOZA, T.O.; COSTA, T.F.; BRANDÃO, P.A. & MINAFRA, C. S. **Microbiota intestinal das aves de produção: revisão bibliográfica**. *Research, Society and Development*, v.9, n.5, e42952779, 2020. Doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.2779>

FORTE, C.; MANUALI, E.; ABBATE, Y.; PAPA, P.; VIECELI, L.; TENTELLINI, M.; TRABALZA-MARINUCCI, M. & MOSCATI, L. **Dietary Lactobacillus acidophilus positively influences growth performance, gut morphology, and gut microbiology in rurally reared chickens**. *Poultry Science*, v.97, n.3, p.930–936, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3382/os/pex396>

GADDE, U.; KIM, W. H.; OH, S. T. & LILLEHOJ, H. S. **Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: A review**. *Animal Health Research Reviews*, v. 18 n.1, p. 26–45, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1466252316000207>

GAST, R. K.; JONES, D. R.; GURAYA, R.; ANDERSON, K. E. & KARCHER, D. M. **Research Note: Horizontal transmission and internal organ colonization by Salmonella Enteritidis and Salmonella Kentucky in experimentally infected laying hens in indoor cage-free housing.** Poultry Science, v.99, n.11, p. 6071–6074, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.006>

GIBSON, G. R. & ROBERFROID, M. B. **Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics.** The Journal of Nutrition, v.125, n.6, p.1401–1412, 1995. Doi: <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>

GONZALES, E.; MELLO, H. H. D. C.; CAFÉ, M. B. **Uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação e produção animal.** Revista UFG, v. 13, n. 1, p. 48–53, 2012.

HUME, M. E. **Historic perspective: Prebiotics, probiotics, and their alternatives to antibiotics.** Poultry Science, v. 90, n. 11, p. 2663–2669, 2011.

ITO, N. M. K.; MIYAJI, C. I.; OKABAYASHI, S. M. **Saúde intestinal em frangos de corte.** Aviagen Brasil. 2007. Disponível em: Acesso em: 12 de janeiro de 2023.

JIANG, S.; MOHAMMED, A. A.; JACOBS, J. A.; CRAMER, T. A. & CHENG, H. W. **Effect of synbiotics on thyroid hormones, intestinal histomorphology, and heat shock protein 70 expression in broiler chickens reared under cyclic heat stress.** Poultry Science, v.99, n.1, p.142–150, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez571>

JONES, F. T.; RICKE, S. C. **Observations on the history of the development of antimicrobials and their use in poultry feeds.** Poultry Science, v. 82, n. 4, p. 613–617, 2003.

KHAN, S.; MOORE, R. J.; STANLEY, D. & CHOUSALKAR, K. K. **The gut microbiota of laying hens and its manipulation with prebiotics and probiotics to enhance gut health and food safety.** Applied and Environmental Microbiology, v.86, n.13, p. 1–18, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>

KRIDTAYOPAS, C.; RAKANGTONG, C.; BUNCHASAK, C. & LOONGYAI, W. **Effect of prebiotic and synbiotic supplementation in diet on growth performance, small intestinal morphology, stress, and bacterial population under high stocking density condition of broiler chickens.** Poultry Science, v.98, n.10, p.4595–4605, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez152>

Kuritzza, L. N.; Westphal, P. & Santin, E. **Probióticos na avicultura.** Ciencia Rural, v.44, n.8, p.975–979, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20120220>

MACARI, M.; LUNEDO, R.; PEDROSO, A. (2014). **Microbiota intestinal de aves.** In Produção de Frangos de Corte (Issue June, p. 565).

MACARI, M. **Fisiologia de aves comerciais.** Jaboticabal: FUNEP, 2017.

MATUR, E.; ERGUL, E.; AKYAZI, I.; ERASLAN, E. & CIRAKLI, Z. T. **The effects of Saccharomyces cerevisiae extract on the weight of some organs, liver, and pancreatic digestive enzyme activity in breeder hens fed diets contaminated with aflatoxins.** Poultry Science, v. 89, n. 10, p. 2213–2220, 2010. Doi: <https://doi.org/10.3382/os.2010-00821>

MENDES, C.O. **Aditivos alternativos na alimentação de frangos de corte**. Dissertação (Mestre em Ciência Animal), Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – Bahia, 2015. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2722593. Acesso em: 4 Jan. 2023.

MENDES, F. R.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. A.; CAFÉ, M. B.; SANTANA, E. S. & STRINGHINI, J. H. **Qualidade bacteriológica de ovos contaminados com *Pseudomonas aeruginosa* e armazenados em temperatura ambiente ou refrigerados**. *Ciência Animal Brasileira*, v.15, n.4, p. 444–450, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v15i431244>

MUHAMMAD, J.; KHAN, S.; SU, J.Q.; HESHAM, A.E.; DITTA, A.; NAWAB, J.; ALI, A. **Antibiotics in poultry manure and their associated health issues: a systematic review**. *J Soils Sediments*, v. 20, p. 486–497, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02360-0>

OCEJO, M.; OPORTO, B. & HURTADO, A. **16S rRNA amplicon sequencing characterization of caecal microbiome composition of broilers and free-range slow-growing chickens throughout their productive lifespan**. *Scientific Reports*, v.9, n. 1, p. 1–14, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39323-x>

QUINTEIRO-FILHO, W. M. *et al.* **Heat stress impairs performance and induces intestinal inflammation in broiler chickens infected with *Salmonella* Enteritidis**. *Avian Pathology*, v. 41, n. 5, p. 421-427, 2012.

REIS, T. L.; VIEITES, F. M. **Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frangos de corte e galinhas poedeiras**. *Ciência Animal*, v. 29, n. 3, p. 133–147, 2019.

RIBEIRO, A.G.; RABELLO, C.B.V.; SANTOS, M.J.B.; NASCIMENTO, J.C.S.; SILVA, D.A.; OLIVEIRA, H.S.H.; MACAMBIRA, G.M.; SANTOS, A.C.F.; MACIEL, M.S.; CARVALHO, C.B.M.; MOTA, M.A.A.; PESSOA, D.V.; SILVA, G.D.; SIQUEIRA, M.A.; SOUZA, D.M.M.P.; MARINHO, J.B.M.; SILVA, L.A.L.; MIRANDA, V.M.M.C. **Resident microbiota habitats and gut-balancing dietives for poultry production: review**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, e242101018800, 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18800>

RIBEIRO, A.G. **Aditivo simbiótico em substituição a bacitracina de zinco em dietas para aves poedeiras na fase de recria**. Dissertação (Mestre em Zootecnia) programa de pós-graduação em zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10963109. Acesso: 29. Jun. 2023.

SANTOS, I. I.; CORÇÃO, G.; KESSLER, A. M.; LARANJEIRA, V. S.; LIMA, M. S. **Microbiota ileal de frangos de corte submetidos a diferentes dietas**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 643-647, 2012.

SILVA, D.A. **Aditivo simbiótico em dietas para aves poedeiras na fase de cria**. Dissertação (Mestre em Zootecnia) programa de pós-graduação em zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, 2021. Disponível em: https://www.ppgz.ufrpe.br/sites/default/files/testesdissertacoes/dayane_albuquerque_da_silva.pdf. Acesso: 29. Jun. 2023.

SILVA, D.A.; RABELLO, C.B.V.; SANTOS, M.J.B.; NASCIMENTO, J.C.S.; RIBEIRO, A.G.; MACAMBIRA, G.M.; OLIVEIRA, H.S.H.; SANTOS, A.C.F.; SILVA, L.A.L.; MOTA, M.A.A.; SILVA, M.F.; RODRIGUES, M.R.S.; SILVA, J.M.S. **Use of microbiota balancing additives in commercial poultry feed: Review**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, e40410716633, 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16633>

SILVA, V.K.; SILVA, J.D.T.; GRAVENA, R.A.; MARQUES, R.H.; HADA, F.H.; MORAES, V.M.B. **Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de leveduras e prebiótico e criados em diferentes temperaturas.** R. Bras. Zootec., v.38, n.4, p.690-696, 2009. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400015>

STOKSTAD, E. L.; JUKES, T. H. **The multiple nature of the animal protein factor.** The Journal of biological chemistry, v. 180, n. 2, p. 647–654, 1949.

SWANSON, K. S.; GIBSON, G. R.; HUTKINS, R.; REIMER, R. A.; REID, G.; VERBEKE, K.; SCOTT, K. P.; HOLSCHER, H. D.; AZAD, M. B.; DELZENNE, N. M. & SANDERS, M. E. **The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics.** Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology, v.17, n.11, p.687–701, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41575-020-0344-2>

SWEENEY, M.T.; LUBBERS, B.V.; SCHWARZ, S.; WATTS, J. L. **Applying definitions for multidrug resistance, extensive drug resistance and pandrug resistance to clinically significant livestock and companion animal bacterial pathogens.** Journal of Antimicrobial Chemotherapy, v. 73, n. 6, p. 460-463, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1093/jac/dky043>

THEMA, K.; MLAMBO, V.; SNYMAN, N. & MNISI, C. M. **Evaluating alternatives to zinc-bacitracin antibiotic growth promoter in broilers: Physiological and meat quality responses.** Animals, v.9, n.12, 2019. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani9121160>

VAN GOOR, A.; REDWEIK, G. A. J.; STROMBERG, Z. R.; TREADWELL, C. G.; XIN, H. & MELLATA, M. **Microbiome and biological blood marker changes in hens at different laying stages in conventional and cage free housings.** Poultry Science, v.99, n.5, p. 2362–2374, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.011>

WHO. (1997). **The medical impact of antimicrobial use in food animals.** *World Health Organization*, 24. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00406-011-0255-x>

ZAKRZEWSKA, Z.; ZAWARTKA, A.; SCHAB, M.; MARTYNIAK, A.; SKOCZEŃ, S.; TOMASIK, P.J.; WEDRYCHOWICZ, A. **Prebiotics, Probiotics, and Postbiotics in the Prevention and Treatment of Anemia.** Microorganisms, v.10, n.1330. 2022. Doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071330>