

ADITIVOS NATURAIS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES: ALTERNATIVAS AOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Priscila Dalmagro¹
Cleber Ferreira Ramos Rodrigues²
Kéthelin Fagundes Pussi³

Resumo: A avicultura moderna enfrenta desafios relacionados à restrição do uso de antibióticos promotores de crescimento (APCs), devido ao aumento da resistência bacteriana e às exigências por alimentos mais seguros e sustentáveis. Nesse contexto, os aditivos naturais têm se destacado como alternativas promissoras na alimentação de aves, contribuindo para o desempenho zootécnico, saúde intestinal e qualidade dos produtos avícolas. O presente artigo tem como objetivo analisar os principais aditivos naturais utilizados na nutrição de aves, destacando seus mecanismos de ação, benefícios e limitações em substituição aos APCs. Foram revisados estudos científicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais, abordando probióticos, prebióticos, fitogênicos, ácidos orgânicos, enzimas e óleos essenciais. Os resultados evidenciam que esses aditivos promovem melhora na microbiota intestinal, maior aproveitamento dos nutrientes, fortalecimento do sistema imunológico e redução da incidência de enfermidades entéricas. Além disso, apresentam potencial para atender às demandas do mercado consumidor por produtos livres de resíduos químicos. Entretanto, fatores como dosagem, composição, manejo e condições ambientais influenciam diretamente sua eficácia. Conclui-se que os aditivos naturais representam alternativas viáveis aos antibióticos promotores de crescimento na avicultura, contribuindo para uma produção mais sustentável, segura e eficiente.

Palavras-chave: Avicultura; Aditivos Naturais; Antibióticos Promotores De Crescimento; Nutrição Animal; Saúde Intestinal; Probióticos.

Abstract: Modern poultry farming faces challenges related to the restriction of antibiotic growth promoter (AGP) use due to increased bacterial resistance and demands for safer and more sustainable feed. In this context, natural additives have emerged as promising alternatives in poultry feed, contributing to zootechnical performance, intestinal health, and the quality of poultry products. This article aims to analyze the main natural additives used in poultry nutrition, highlighting their mechanisms of action, benefits, and limitations as replacements for AGPs. Scientific studies published in national and international databases were reviewed, addressing probiotics, prebiotics, phytogenics, organic acids, enzymes, and essential oils. The results show that these additives promote improvements in the intestinal microbiota, greater nutrient

¹ Doutora em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Araçatuba. (2016)

² Graduação em Medicina Veterinária. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva, FAIT. (2014)

³ Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS. (2025)

utilization, strengthening of the immune system, and reduction in the incidence of enteric diseases. Furthermore, they have the potential to meet consumer market demands for products free of chemical residues. However, factors such as dosage, composition, management, and environmental conditions directly influence their effectiveness. It is concluded that natural additives represent viable alternatives to antibiotic growth promoters in poultry farming, contributing to more sustainable, safe and efficient production.

Keywords: Poultry Farming; Natural Additives; Antibiotic Growth Promoters; Animal Nutrition; Gut Health; Probiotics..

1. INTRODUÇÃO

A avicultura possui grande relevância econômica e social no cenário mundial, destacando-se como uma das principais atividades do agronegócio devido à elevada produção de carne e ovos, à rápida conversão alimentar e à crescente demanda por proteína animal. O Brasil ocupa posição de destaque nesse setor, sendo um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango do mundo. Nesse contexto, a busca por estratégias que promovam maior eficiência produtiva, qualidade sanitária e sustentabilidade tornou-se fundamental para a manutenção da competitividade do setor avícola.

Durante décadas, os antibióticos promotores de crescimento (APCs) foram amplamente utilizados na alimentação de aves com a finalidade de melhorar o desempenho zootécnico, aumentar o ganho de peso, otimizar a conversão alimentar e reduzir a incidência de doenças entéricas. Esses compostos atuam principalmente no controle da microbiota intestinal, favorecendo o equilíbrio microbiano e reduzindo processos inflamatórios no trato digestório das aves. Entretanto, o uso contínuo e indiscriminado desses antimicrobianos passou a gerar preocupações relacionadas à resistência bacteriana, aos resíduos em produtos de origem animal e aos riscos à saúde pública.

Em razão dessas preocupações, diversos países passaram a estabelecer restrições ou proibições ao uso de antibióticos como promotores de crescimento na produção animal. A União Europeia, por exemplo, proibiu totalmente essa prática em 2006, incentivando o desenvolvimento de alternativas mais seguras e sustentáveis para a alimentação animal. Como consequência, a indústria avícola intensificou as pesquisas voltadas à utilização de aditivos naturais capazes de manter o desempenho produtivo das aves sem comprometer a segurança alimentar e a saúde humana.

Os aditivos naturais têm se destacado como importantes ferramentas na nutrição avícola, especialmente por apresentarem propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Entre os principais aditivos estudados encontram-se os probióticos,

prebióticos, simbióticos, fitogênicos, ácidos orgânicos, enzimas e óleos essenciais. Esses compostos atuam de diferentes formas no organismo das aves, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal, melhorando a digestibilidade dos nutrientes e fortalecendo o sistema imunológico.

Os probióticos consistem em microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, proporcionam benefícios à saúde intestinal das aves, reduzindo a colonização por bactérias patogênicas e favorecendo o desempenho produtivo. Já os prebióticos são compostos não digeríveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias benéficas no trato gastrointestinal. Os fitogênicos, por sua vez, são derivados de plantas medicinais, ervas, especiarias e extratos vegetais, sendo amplamente utilizados devido às suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes.

Além disso, os ácidos orgânicos desempenham importante função no controle do pH intestinal e na inibição de microrganismos patogênicos, enquanto as enzimas exógenas auxiliam na digestão dos alimentos, aumentando a disponibilidade de nutrientes e reduzindo perdas nutricionais. Os óleos essenciais também vêm sendo amplamente estudados por apresentarem potencial antimicrobiano e estimularem a saúde intestinal das aves.

Apesar dos benefícios observados, a utilização de aditivos naturais ainda enfrenta desafios relacionados à padronização das formulações, estabilidade dos compostos, variabilidade de resultados e custos de produção. A eficácia desses aditivos pode variar conforme fatores como idade das aves, manejo, condições sanitárias, composição da dieta e ambiente de criação. Dessa forma, torna-se necessário ampliar os estudos científicos que avaliem a eficiência desses produtos em diferentes sistemas de produção.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo analisar os principais aditivos naturais utilizados na alimentação de aves como alternativas aos antibióticos promotores de crescimento, destacando seus mecanismos de ação, benefícios, limitações e contribuições para uma avicultura mais sustentável e segura.

2. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO: MECANISMOS E RESTRIÇÕES

Os antibióticos promotores de crescimento (APCs) foram amplamente incorporados à produção avícola a partir da década de 1950, sendo utilizados em doses subterapêuticas com o objetivo de melhorar o desempenho produtivo das aves. Seu uso proporcionou aumento do ganho de peso, melhora da conversão alimentar e redução da mortalidade, tornando-se uma prática consolidada na avicultura intensiva (DIBNER; RICHARDS, 2005). Esses compostos atuam

principalmente sobre a microbiota intestinal, reduzindo a proliferação de bactérias patogênicas e minimizando processos inflamatórios no trato gastrointestinal das aves.

De acordo com Miles et al. (2006), os APCs promovem alterações favoráveis na microbiota intestinal ao reduzir microrganismos considerados prejudiciais ao desempenho produtivo. Com menor competição bacteriana pelos nutrientes ingeridos, ocorre maior disponibilidade nutricional para o metabolismo animal, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das aves. Além disso, a diminuição de inflamações intestinais reduz o gasto energético relacionado à resposta imunológica, direcionando maior quantidade de energia para o ganho de peso e produção.

Entre os antibióticos mais utilizados como promotores de crescimento destacam-se a bacitracina, virginiamicina, avilamicina e tilosina, aplicados principalmente em rações de frangos de corte e poedeiras comerciais. Segundo Gadde et al. (2017), esses compostos apresentam ação antimicrobiana capaz de controlar bactérias gram-positivas e reduzir desafios sanitários comuns nos sistemas intensivos de criação. Como consequência, os produtores observaram melhorias significativas na uniformidade dos lotes e nos índices zootécnicos.

Entretanto, apesar dos benefícios produtivos observados, o uso contínuo e indiscriminado dos APCs passou a gerar preocupações relacionadas à saúde pública. A principal delas refere-se ao desenvolvimento da resistência bacteriana. Conforme relatado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), a exposição frequente de bactérias aos antibióticos favorece processos de seleção natural, permitindo a sobrevivência e multiplicação de cepas resistentes. Essas bactérias podem ser transmitidas aos seres humanos por meio do consumo de alimentos de origem animal, contato direto com animais ou contaminação ambiental.

A resistência antimicrobiana tornou-se um dos principais desafios globais de saúde pública. Segundo Marshall e Levy (2011), o uso de antibióticos na produção animal contribui significativamente para o aumento da resistência bacteriana, especialmente em bactérias zoonóticas, como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*. Isso ocorre porque o uso contínuo de baixas doses antimicrobianas cria um ambiente favorável para adaptação microbiana, dificultando posteriormente o tratamento de infecções tanto em animais quanto em humanos.

Outro fator preocupante refere-se à presença de resíduos de antibióticos em produtos de origem animal. De acordo com Peric, Djukic e Bjedov (2009), resíduos presentes na carne e nos ovos podem causar reações alérgicas em consumidores e contribuir para o desequilíbrio da microbiota humana. Além disso, a presença dessas substâncias nos alimentos gera preocupações

relacionadas à segurança alimentar e à qualidade dos produtos disponibilizados ao mercado consumidor.

Em razão desses riscos, diversos países passaram a adotar medidas restritivas ao uso de APCs na alimentação animal. A União Europeia foi pioneira ao proibir gradativamente o uso desses compostos, culminando na proibição total em 2006. Segundo Castanon (2007), essa decisão teve como principal objetivo reduzir os riscos associados à resistência antimicrobiana e incentivar práticas mais sustentáveis na produção animal. Após essa proibição, observou-se crescimento significativo das pesquisas relacionadas a aditivos alternativos, especialmente compostos naturais.

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) também passou a estabelecer restrições ao uso de determinados antibióticos na alimentação animal. Conforme a Instrução Normativa nº 45, de 22 de novembro de 2016, algumas substâncias antimicrobianas tiveram seu uso proibido como promotores de crescimento devido aos riscos relacionados à resistência bacteriana. Essas medidas acompanham tendências internacionais e reforçam a necessidade de adoção de estratégias nutricionais mais seguras.

Apesar das restrições, a retirada dos APCs da produção avícola representa um desafio para os produtores, principalmente devido ao aumento da susceptibilidade das aves a doenças entéricas e às possíveis perdas produtivas. Segundo Dibner e Richards (2005), a exclusão abrupta dos antibióticos pode comprometer o equilíbrio intestinal das aves, tornando necessária a implementação de alternativas eficientes capazes de manter o desempenho zootécnico e a saúde animal.

Nesse contexto, os aditivos naturais passaram a ganhar destaque como alternativas viáveis aos antibióticos promotores de crescimento. Compostos como probióticos, prebióticos, fitogênicos, enzimas e ácidos orgânicos vêm sendo amplamente estudados devido à sua capacidade de promover equilíbrio intestinal e melhorar a eficiência produtiva sem os riscos associados aos antimicrobianos tradicionais. Dessa forma, a substituição gradual dos APCs representa uma importante estratégia para o desenvolvimento de uma avicultura mais sustentável, segura e alinhada às exigências do mercado consumidor contemporâneo.

3. IMPACTO DOS ADITIVOS NATURAIS NO DESEMPENHO PRODUTIVO

A utilização de aditivos naturais na alimentação de aves tem se consolidado como uma importante estratégia para manutenção do desempenho produtivo diante das restrições ao uso de antibióticos promotores de crescimento. Esses compostos apresentam potencial para melhorar parâmetros zootécnicos, como ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração e

viabilidade dos lotes, além de contribuírem para a saúde intestinal e o equilíbrio microbiológico das aves. Segundo Gadde et al. (2017), os aditivos naturais atuam de forma multifatorial, promovendo melhorias fisiológicas e metabólicas que refletem diretamente na produtividade avícola.

Os probióticos estão entre os aditivos naturais mais estudados na avicultura. Esses microrganismos benéficos auxiliam no equilíbrio da microbiota intestinal, reduzindo a colonização por bactérias patogênicas e favorecendo a absorção de nutrientes. De acordo com Mountzouris et al. (2007), frangos de corte suplementados com probióticos apresentaram melhora significativa no ganho de peso e na conversão alimentar quando comparados a aves não suplementadas. Os autores observaram também redução da mortalidade e maior uniformidade dos lotes, evidenciando o impacto positivo desses compostos sobre o desempenho produtivo.

Os prebióticos também exercem papel importante na nutrição avícola, especialmente por estimularem seletivamente o crescimento de bactérias benéficas no trato gastrointestinal. Conforme Yang et al. (2009), a inclusão de prebióticos na dieta de aves favorece a integridade intestinal e melhora o aproveitamento dos nutrientes, resultando em maior eficiência alimentar. Além disso, esses compostos auxiliam no fortalecimento do sistema imunológico, reduzindo a ocorrência de enfermidades entéricas que comprometem a produtividade.

Entre os aditivos naturais, os fitogênicos vêm recebendo grande destaque devido às suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e digestivas. Esses compostos são derivados de plantas medicinais, ervas, especiarias e extratos vegetais. Segundo Windisch et al. (2008), os fitogênicos estimulam a secreção de enzimas digestivas e melhoram a palatabilidade da ração, favorecendo o consumo alimentar e a digestibilidade dos nutrientes. Estudos demonstram que aves suplementadas com extratos vegetais apresentam melhor conversão alimentar e desempenho semelhante ao observado com o uso de antibióticos promotores de crescimento.

Os óleos essenciais também têm apresentado resultados promissores na avicultura. Compostos como timol, carvacrol e eugenol possuem ação antimicrobiana e antioxidante, auxiliando na manutenção da saúde intestinal. De acordo com Brenes e Roura (2010), a utilização de óleos essenciais na alimentação de frangos de corte promove melhorias no ganho de peso e na eficiência alimentar, além de reduzir processos inflamatórios intestinais. Os autores ressaltam ainda que esses compostos podem contribuir para a redução do estresse oxidativo nas aves, favorecendo melhores índices produtivos.

Os ácidos orgânicos representam outro grupo de aditivos naturais amplamente utilizados na produção avícola. Sua principal função está relacionada à redução do pH intestinal, criando

um ambiente desfavorável ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos. Segundo Dibner e Buttin (2002), a suplementação com ácidos orgânicos melhora a digestibilidade proteica e aumenta a absorção mineral, refletindo positivamente no desempenho produtivo das aves. Além disso, esses compostos contribuem para a manutenção da integridade da mucosa intestinal.

As enzimas exógenas também desempenham papel relevante no aproveitamento nutricional das dietas. Conforme Bedford e Cowieson (2012), a inclusão de enzimas na alimentação de aves melhora a digestão de componentes fibrosos e aumenta a disponibilidade de nutrientes, reduzindo perdas alimentares e melhorando a conversão alimentar. Esse efeito torna-se ainda mais importante em dietas formuladas com ingredientes de menor digestibilidade.

Apesar dos resultados positivos, a eficácia dos aditivos naturais pode variar conforme fatores como composição da dieta, manejo, ambiente de criação, idade das aves e qualidade dos produtos utilizados. Segundo Toghyani et al. (2011), a padronização das formulações e das dosagens ainda representa um desafio para obtenção de resultados consistentes em larga escala.

Dessa forma, os estudos demonstram que os aditivos naturais possuem potencial para substituir os antibióticos promotores de crescimento sem comprometer o desempenho produtivo das aves. Além de contribuírem para melhores índices zootécnicos, esses compostos atendem às exigências do mercado consumidor por alimentos mais seguros, sustentáveis e livres de resíduos químicos.

4. LIMITAÇÕES E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NATURAIS

Embora os aditivos naturais apresentem grande potencial como alternativas aos antibióticos promotores de crescimento na avicultura, sua utilização ainda enfrenta diversas limitações e desafios relacionados à eficácia, padronização, estabilidade e custos de produção. Apesar dos avanços nas pesquisas, muitos resultados obtidos em condições experimentais não apresentam a mesma consistência quando aplicados em sistemas comerciais de criação, evidenciando a necessidade de maior aprofundamento científico e tecnológico sobre esses compostos.

Um dos principais desafios está relacionado à variabilidade na resposta dos aditivos naturais sobre o desempenho produtivo das aves. Segundo Gadde et al. (2017), fatores como composição da dieta, idade das aves, condições sanitárias, manejo, genética e ambiente de criação influenciam diretamente a eficácia desses produtos. Dessa forma, um aditivo que apresenta resultados positivos em determinada situação pode não demonstrar a mesma eficiência em outros sistemas produtivos.

A padronização dos produtos naturais também representa um importante obstáculo para sua utilização em larga escala. Diferentemente dos antibióticos sintéticos, os aditivos naturais possuem composição química variável, especialmente no caso dos fitogênicos e óleos essenciais. Conforme Windisch et al. (2008), fatores como espécie vegetal utilizada, condições de cultivo, clima, solo, armazenamento e método de extração podem alterar significativamente a concentração dos compostos bioativos presentes nos produtos. Essa variabilidade dificulta a obtenção de resultados consistentes e compromete a previsibilidade dos efeitos zootécnicos.

Além disso, muitos aditivos naturais apresentam baixa estabilidade durante o processamento e armazenamento das rações. Os óleos essenciais, por exemplo, são compostos voláteis e sensíveis à temperatura, à luz e à oxidação. Segundo Brenes e Roura (2010), essas características podem reduzir a atividade biológica dos compostos ao longo do tempo, comprometendo sua eficiência na alimentação animal. A microencapsulação e outras tecnologias de proteção vêm sendo estudadas como alternativas para aumentar a estabilidade desses produtos, porém ainda elevam os custos de produção.

Outro desafio importante refere-se à dosagem ideal dos aditivos naturais. Em muitos casos, concentrações inadequadas podem reduzir a eficiência dos compostos ou até mesmo provocar efeitos adversos sobre o desempenho das aves. Conforme Toghyani et al. (2011), doses elevadas de determinados fitogênicos podem afetar negativamente o consumo de ração devido às alterações no sabor e aroma dos alimentos. Assim, torna-se essencial estabelecer níveis seguros e eficazes de suplementação para diferentes categorias e fases produtivas.

A interação entre os diferentes componentes da dieta também pode interferir na ação dos aditivos naturais. Segundo Yang et al. (2009), fatores como teor de fibra, qualidade das matérias-primas e presença de antinutricionais podem alterar a resposta fisiológica das aves aos compostos naturais. Além disso, algumas substâncias podem apresentar efeitos sinérgicos ou antagonistas quando utilizadas em associação, dificultando a formulação de dietas balanceadas e eficientes.

As condições sanitárias dos sistemas produtivos também influenciam diretamente os resultados obtidos com aditivos naturais. Em ambientes com elevado desafio microbiológico, a substituição dos antibióticos promotores de crescimento pode aumentar a susceptibilidade das aves a doenças entéricas. De acordo com Dibner e Richards (2005), os antibióticos possuíam ação antimicrobiana ampla e previsível, enquanto muitos aditivos naturais apresentam efeitos mais moderados e dependentes das condições ambientais. Dessa forma, a eficiência desses compostos exige melhorias no manejo sanitário, biossegurança e qualidade das instalações avícolas.

Outro fator limitante está relacionado ao custo econômico dos aditivos naturais. Muitos compostos apresentam valor comercial elevado, especialmente aqueles obtidos por processos tecnológicos mais sofisticados. Segundo Peric, Djukic e Bjedov (2009), a adoção de aditivos naturais pode aumentar os custos de formulação das rações, principalmente em sistemas de produção intensiva. Para pequenos produtores, essa realidade pode dificultar a implementação dessas tecnologias, reduzindo sua viabilidade econômica.

A ausência de regulamentações padronizadas também representa um desafio para o setor. Em diversos países, ainda existem lacunas relacionadas à legislação específica para produção, comercialização e utilização de aditivos naturais na alimentação animal. Conforme mencionado por Greathead (2003), a falta de critérios uniformes para avaliação de eficácia e segurança dificulta o registro e a aceitação desses produtos no mercado internacional.

Além disso, muitos estudos disponíveis sobre aditivos naturais são realizados em condições controladas de laboratório, com número reduzido de animais e curto período experimental. Segundo Hashemi e Davoodi (2011), ainda são necessários estudos de longa duração e em escala comercial para comprovar plenamente os efeitos desses compostos sobre desempenho produtivo, saúde intestinal e qualidade dos produtos avícolas.

Outro aspecto importante refere-se à resistência do mercado produtor à substituição completa dos antibióticos promotores de crescimento. Muitos produtores ainda demonstram insegurança quanto à eficiência dos aditivos naturais, especialmente devido à possibilidade de redução no desempenho produtivo e aumento das perdas sanitárias. Assim, a transição para sistemas livres de antibióticos requer investimentos em capacitação técnica, manejo nutricional e controle sanitário mais rigoroso.

Diante desse cenário, observa-se que os aditivos naturais representam alternativas promissoras para a avicultura moderna, porém sua utilização ainda depende de avanços científicos, tecnológicos e regulatórios. A busca por produtos mais estáveis, padronizados e economicamente viáveis torna-se essencial para ampliar sua eficiência e consolidar sua aplicação em larga escala. Dessa forma, o desenvolvimento contínuo de pesquisas é fundamental para superar as limitações existentes e fortalecer modelos de produção avícola mais sustentáveis e seguros.

5. CONCLUSÃO

A utilização de antibióticos promotores de crescimento na avicultura representou, durante décadas, uma importante ferramenta para o aumento da produtividade e da eficiência alimentar das aves. Entretanto, os avanços científicos e as crescentes preocupações relacionadas

à saúde pública evidenciaram os riscos associados ao uso contínuo e indiscriminado desses compostos, especialmente no que se refere à resistência bacteriana e à presença de resíduos antimicrobianos em produtos de origem animal. Conforme destacado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), a resistência antimicrobiana tornou-se um dos principais desafios globais da atualidade, exigindo mudanças significativas nos sistemas de produção animal.

Diante desse cenário, a busca por alternativas seguras e sustentáveis impulsionou o desenvolvimento e a aplicação de aditivos naturais na alimentação de aves. Os estudos analisados nesta revisão bibliográfica demonstraram que compostos como probióticos, prebióticos, fitogênicos, ácidos orgânicos, enzimas e óleos essenciais apresentam potencial para substituir, parcial ou totalmente, os antibióticos promotores de crescimento sem comprometer o desempenho produtivo das aves. Segundo Gadde et al. (2017), esses aditivos atuam de forma multifatorial, promovendo equilíbrio da microbiota intestinal, melhora da digestibilidade dos nutrientes e fortalecimento do sistema imunológico.

Os resultados das pesquisas revisadas evidenciam que os aditivos naturais podem contribuir significativamente para o ganho de peso, melhora da conversão alimentar, redução da mortalidade e maior resistência a enfermidades entéricas. Estudos conduzidos por Mountzouris et al. (2007) demonstraram que a utilização de probióticos favorece o equilíbrio microbiano intestinal e melhora os índices zootécnicos em frangos de corte. Da mesma forma, Brenes e Roura (2010) destacam que os óleos essenciais possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes capazes de melhorar o desempenho produtivo e reduzir processos inflamatórios no trato gastrointestinal das aves.

Além dos benefícios produtivos, a utilização de aditivos naturais atende às exigências do mercado consumidor contemporâneo, que demonstra crescente preocupação com a segurança alimentar, sustentabilidade e bem-estar animal. A demanda por alimentos livres de resíduos químicos e produzidos por sistemas mais sustentáveis impulsiona a adoção de tecnologias nutricionais menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana. Nesse contexto, os aditivos naturais representam importante avanço para a construção de uma avicultura mais responsável e alinhada às tendências globais de produção.

Entretanto, apesar dos avanços observados, esta revisão também evidenciou importantes limitações e desafios relacionados à utilização desses compostos naturais. Um dos principais problemas identificados refere-se à variabilidade dos resultados produtivos obtidos em diferentes condições de criação. Conforme Windisch et al. (2008), fatores como composição química dos produtos, qualidade das matérias-primas, manejo, ambiente de criação e condições sanitárias

influenciam diretamente a eficiência dos aditivos naturais. Essa falta de padronização dificulta a obtenção de respostas consistentes em sistemas comerciais de produção.

Outro aspecto relevante refere-se ao custo econômico desses produtos. Muitos aditivos naturais apresentam custo superior ao dos antibióticos convencionais, especialmente aqueles submetidos a processos tecnológicos mais avançados, como microencapsulação e purificação de compostos bioativos. Segundo Peric, Djukic e Bjedov (2009), essa realidade pode limitar a adoção dessas tecnologias, principalmente por pequenos produtores e sistemas de produção menos tecnificados.

Além disso, a revisão permitiu observar que os aditivos naturais ainda não conseguem reproduzir integralmente os efeitos amplos e previsíveis dos antibióticos promotores de crescimento, especialmente em ambientes com elevado desafio sanitário. Dibner e Richards (2005) ressaltam que a retirada dos antibióticos exige melhorias simultâneas em biossegurança, manejo sanitário, qualidade da água, ventilação e formulação nutricional, uma vez que os compostos naturais apresentam mecanismos de ação mais específicos e dependentes das condições ambientais.

Outro desafio identificado está relacionado à necessidade de ampliação das pesquisas científicas sobre o tema. Muitos estudos ainda são realizados em condições laboratoriais ou experimentais de curta duração, dificultando a extrapolação dos resultados para sistemas comerciais de grande escala. Conforme Hashemi e Davoodi (2011), tornam-se necessários estudos mais aprofundados que avaliem os efeitos dos aditivos naturais em diferentes linhagens, fases produtivas e condições climáticas, visando estabelecer protocolos mais seguros e eficientes de utilização.

Apesar dessas limitações, os avanços científicos observados nas últimas décadas demonstram que os aditivos naturais possuem papel estratégico no futuro da avicultura mundial. Sua utilização contribui não apenas para a redução da dependência dos antibióticos, mas também para o fortalecimento de sistemas produtivos mais sustentáveis, seguros e compatíveis com as exigências sanitárias internacionais.

Portanto, conclui-se que os aditivos naturais representam alternativas viáveis aos antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves, especialmente quando associados a boas práticas de manejo, biossegurança e nutrição animal. Contudo, a consolidação definitiva dessas tecnologias depende do desenvolvimento de pesquisas que promovam maior padronização, estabilidade, viabilidade econômica e eficiência dos produtos disponíveis no mercado. Assim, a substituição progressiva dos antibióticos por aditivos naturais constitui

importante estratégia para garantir a sustentabilidade da avicultura, preservar a saúde pública e atender às demandas de um mercado consumidor cada vez mais exigente.

6. REFERÊNCIAS

BEDFORD, M. R.; COWIESON, A. J. Exogenous enzymes and their effects on intestinal microbiology. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 173, n. 1-2, p. 76-85, 2012.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 158, n. 1-2, p. 1-14, 2010.

CASTANON, J. I. R. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, Oxford, v. 86, n. 11, p. 2466-2471, 2007.

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*, Oxford, v. 11, n. 4, p. 453-463, 2002.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry Science*, Oxford, v. 84, n. 4, p. 634-643, 2005.

GADDE, U. et al. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, Cambridge, v. 18, n. 1, p. 26-45, 2017.

GREATHEAD, H. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, Cambridge, v. 62, n. 2, p. 279-290, 2003.

HASHEMI, S. R.; DAVOODI, H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*, Dordrecht, v. 35, n. 3, p. 169-180, 2011.

MARSHALL, B. M.; LEVY, S. B. Food animals and antimicrobials: impacts on human health. *Clinical Microbiology Reviews*, Washington, v. 24, n. 4, p. 718-733, 2011.

MILES, R. D. et al. Poultry probiotics: the role of beneficial bacteria in poultry nutrition. *Poultry Science*, Oxford, v. 85, p. 100-110, 2006.

MOUNTZOURIS, K. C. et al. Evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* and *Pediococcus* strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. *Poultry Science*, Oxford, v. 86, n. 2, p. 309-317, 2007.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*. Geneva: WHO, 2017.

PERIC, L.; DJUKIC, D.; BJEDOV, S. The effect of growth promoters in broiler production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Belgrade, v. 25, n. 5-6, p. 387-397, 2009.

TOGHYANI, M. et al. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses and serum biochemical parameters in broiler chicks. *Livestock Science*, Amsterdam, v. 138, n. 1-3, p. 167-173, 2011.

WINDISCH, W. et al. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 86, p. E140-E148, 2008.

YANG, Y. et al. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. *World's Poultry Science Journal*, Cambridge, v. 65, n. 1, p. 97-114, 2009.