UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LINDOLFO DORCINO DOS SANTOS NETO

ÓLEOS ESSENCIAIS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E PROBIÓTICOS ASSOCIADOS AO ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE

GOIÂNIA
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

[ ] Dissertação [X] Tese [ ] Outro*:_____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

LINDOLFO DORCINO DOS SANTOS NETO

3. Título do trabalho

Óleos essenciais, ácidos orgânicos e probióticos associados ao antibiótico melhorador de desempenho em rações para frangos de corte

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [ ] SIM [X] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:
a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

Documento assinado eletronicamente por **Marcos Barcellos Café**, **Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2022, às 11:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **LINDOLFO DORCINO DOS SANTOS NETO**, **Discente**, em 08/12/2022, às 09:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3387853** e o código CRC **9F57066F**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

[ ] Dissertação [X] Tese [ ] Outro*:_____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

LINDOLFO DORCINO DOS SANTOS NETO

3. Título do trabalho

Óleos essenciais, ácidos orgânicos e probióticos associados ao antibiótico melhorador de desempenho em rações para frangos de corte

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:
a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

Documento assinado eletronicamente por **Marcos Barcellos Cafe**, **Professor do Magistério Superior**, em 11/11/2024, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

Documento assinado eletronicamente por **Lindolfo Dorcino Dos Santos Neto**, **Discente**, em 11/11/2024, às 14:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4960123** e o código CRC **4B4E6D26**.

Referência: Processo nº 23070.013998/2022-06 SEI nº 4960123

LINDOLFO DORCINO DOS SANTOS NETO

ÓLEOS ESSENCIAIS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E PROBIÓTICOS ASSOCIADOS AO ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Escola de Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito para obtenção do título de doutor.

Área de Concentração:
Produção Animal
Linha de Pesquisa:
Nutrição e Produção animal

Orientador:
Professor Doutor Marcos Barcellos Café
Corientadora:
Professora Doutora Nadja Susana Mogyca Leandro

GOIÂNIA
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Santos Neto, Lindolfo Dorcino dos
ÓLEOS ESSENCIAIS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E PROBIÓTICOS ASSOCIADOS AO ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE [manuscrito] / Lindolfo Dorcino dos Santos Neto. - 2023.
XI, 66 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Barcellos Café; co-orientadora Dra. Nadja Susana Mogyca Leandro; co-orientador Dr. José Henrique Stringhini.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2023.
Bibliografia.
Inclui tabelas, lista de tabelas.

1. Aditivos. 2. alternativos. 3. enramicina. 4. microbiota. I. Café, Marcos Barcellos, orient. II. Título.

CDU 635

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ATA DE DEFESA DE TESE

Ata nº **62** da sessão de Defesa de Tese de **Lindolfo Dorcino dos Santos Neto** que confere o título de **Doutor em Zootecnia** pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de concentração em Produção Animal.

Aos vinte e seis dias do mês de março de dois mil e vinte e dois - (26/03/2022) a partir **das 14h00min**, por videoconferência pelo link: meet.google.com/xff-srfw-ruv, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada "**Associação de óleos essenciais, ácidos orgânicos e probióticos aos antibióticos promotores de crescimento em dietas para frangos de corte**". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador **Marcos Barcellos Café – EVZ/UFG** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Michele Laboissière – UEG, São Luís de Montes Belos/GO**, membro titular externo; **Genilson Bezerra de Carvalho – UESPI/PI**, membro titular externo; **Miliane Alves da Costa - Núttria Nutrição Animal**, membro titular externo e **Julyana Machado da Silva Martins – UEMG/MG,** membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca fizeram sugestão de alteração do título do **trabalho conforme explicitado abaixo**. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido o candidato **APROVADO** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Orientador e Presidente da Banca Examinadora **Marcos Barcellos Café – EVZ/UFG**, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Óleos essenciais, ácidos orgânicos e probióticos associados ao antibiótico melhorador de desempenho em rações para frangos de corte

Documento assinado eletronicamente por **Marcos Barcellos Café**, **Professor do Magistério Superior**, em 26/03/2022, às 11:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **MILIANE ALVES DA COSTA**, **Usuário Externo**, em 26/03/2022, às 11:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **GENILSON BEZERRA DE CARVALHO**, **Usuário Externo**, em 26/03/2022, às 11:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **JULYANA MACHADO DA SILVA MARTINS**, **Usuário Externo**, em 26/03/2022, às 11:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **MICHELE LABOISSIERE**, **Usuário Externo**, em 26/03/2022, às 11:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2787856** e o código CRC **8E3270F7**.

Referência: Processo nº 23070.013998/2022-06 SEI nº 2787856

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre estar comigo, me dando força e amparo nos momentos difíceis, pela imensa proteção em minhas jornadas e pelos anjos que sempre colocou em meu caminho!

À minha mãe Guiomar Delfino Duarte e ao meu irmão Guilherme Dorcino por todo amor, incentivo e por sempre acreditarem que eu poderia ir além.

À minha esposa Kassia Leonel, por todo carinho e incentivo e por ter sido meu braço direito durante as nossas mudanças, sem você não teria conseguido.

Ao professor Dr. Marcos Barcellos Café pela orientação e confiança, por todos os ensinamentos a mim transmitidos durante esses anos, pelo carinho, paciência em meus momentos de falta, a você todo o meu respeito e admiração.

"Se te mostrares fraco no dia da angústia, a tua força será pequena"

Provérbios 24:10

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Considerações Iniciais **12**

1.1. A cadeia avícola e o uso de aditivos na nutrição de frangos no BrasilERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. **14**

1.2. Utilização de antibióticos promotores de crescimento na nutrição de frangos **16**

1.3. Utilzação de óleos essencais na nutrição de frangos **17**

1.4. Utilização de probióticos na nutrição de frangos **19**

2. Referências Bibliográficas **21**

Capítulo 2 – Associação de óleos essenciais a um antibiótico promotor de crescimento no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte **26**

1. Introdução **28**

2. Material e Métodos **30**

3. Resultados e Discussão **33**

4. Conclusão **37**

5. Referências Bibliográficas **38**

Capítulo 3 - Associação de ácidos orgânicos a um antibiótico promotor de crescimento no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte **41**

1. Introdução **43**

2. Material e Métodos **44**

3. Resultados e Discussão **47**

4. Conclusão **51**

5. Referências Bibliográficas **52**

Capítulo 4 - Associação de probiótico a um antibiótico promotor de crescimento no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte **54**

1. Introdução **56**

2. Material e Métodos **58**

3. Resultados e Discussão..... **61**

4. Conclusão **65**

5. Referências Bibliográficas..... **66**

Capítulo 5 - Considerações Finais **68**

LISTA DE TABELAS

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

TABELA 1 - Categorias de aditivos segundo a IN nº13 do MAPA 13
TABELA 2 - Aditivos proibidos na alimentação animal no Brasil segundo o MAPA. 14

CAPÍTULO 2

TABELA 1 - Tratamentos..... 30
TABELA 2 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete dias e as 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais. 32
TABELA 3 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e as 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais 32
TABELA 4 - Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais 33

CAPÍTULO 3

TABELA 1 - Tratamentos..... 42
TABELA 2 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete dias e as 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e ácidos orgânicos 44
TABELA 3 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e as 42 dias de idade, alimentados

com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e ácidos orgânicos..... 45

TABELA 4 - Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações com antibióticos promotores de crescimento e ácidos orgânicos. 46

CAPÍTULO 4

TABELA 1 - Tratamentos 55

TABELA 2 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete dias e as 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e probiótico..... 57

TABELA 3 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e as 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e probiótico. 58

TABELA 4 - Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações com antibióticos promotores de crescimento e probiótico..... 59

CAPÍTULO 5

TABELA 1 - Tratamentos 67

TABELA 2 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete dias e as 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico, ácidos orgânicos, óleos essenciais e antibióticos promotores de crescimento. 69

TABELA 3 - Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e as 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico, ácidos orgânicos, óleos essenciais e antibióticos promotores de crescimento..... 70

TABELA 4 - Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico, ácidos orgânicos, óleos essenciais e antibióticos promotores de crescimento 71

A

ÓLEOS ESSENCIAIS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E PROBIOTICOS ASSOCIADOS AO ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

RESUMO: Devido ao aumento de restrições ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho, o uso de aditivos com potencial antimicrobiano vem crescendo cada vez mais na avicultura, aditivos como ácidos orgânicos, óleos essenciais e probióticos. A partir deste contexto, foram realizados três experimentos para avaliação dos aditivos em associação ao antibiótico para que ocorra uma retirada gradativa dos antibióticos melhoradores de desempenho. O primeiro experimento foi realizado com os tratamentos Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal; Dieta basal com adição de enramicina e óleo essencial. O segundo experimento foi realizado com os tratamentos seguintes: Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal; Dieta basal com adição de enramicina e ácido orgânico. O terceiro experimento foram com os tratamentos seguintes: Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal; Dieta basal com adição de enramicina e probiótico. Não foi observada melhoria no peso médio final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em nenhuma das fases de criação (todos os experimentos) entre os tratamentos e não houve diferenças no rendimento de carcaça e cortes realizados em 2 aves de cada unidade experimental aos 42 dias de idade.

Palavras-chave: aditivos, antimicrobiano, enramicina, microbiota

THE ASSOCIATION OF ESSENTIAL OILS, ORGANIC ACIDS AND PROBIOTIC WITH AN ANTBIOTIC GROWTH PROMOTER IN THE PERFORMANCE AND CARCASS YIELD OF BROILERS

ABSTRACT: The use of alternative feed additives such as organic acids, probiotics, and essential oils in the poultry industry has been increasing due to restrictions regarding the use of antibiotics as growth promoters. For that, four experimental trials were conducted to evaluated the use of feed additives in association with antibiotics. The first experiment had three treatments and 10 replicates, in which 660 one-day-old chicks (22 birds per pen) were distributed in a completely randomized design. The treatments were as follows; treatment 1: basal diet plus enramycin addition. Treatment 2: basal diet without feed additives addition. Treatment 3: basal diet plus enramycin and essential oil addition. The second experiment had the same experimental design of the first one; however, with the following treatments: treatment 1, basal diet plus enramycin addition; treatment 2, basal diet without feed additives addition; treatment 3: basal diet plus enramycin and organic acid addition. The third experiment also used the same experimental design; although with the following treatments: treatment 1, basal diet plus enramycin addition; treatment 2, basal diet without feed additives addition; treatment 3: basal diet plus enramycin and probiotic addition. The fourth experiment was conducted with a completely randomized design with two treatments and ten replicates (22 birds por replicate), totalizing 440 one-day-old chicks. The treatments were as follows, treatment 1: basal diet plus enramycin addition associated with essential oil and probiotic, Treatment 2: basal diet plus enramycin associated with organic acids and provbiotics. No statistical differences were observed among treatments for final average body weight, body weight gain, feed intake nor feed conversion ($P>0.05$). Neither were observed differences among treatments for carcass and commercial cuts yield ($P>0.05$), which were analyzed in two birds per experimental unit at 42 days of age.

Key words: feed additives, alternatives, enramycin, microbiota

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. A Cadeia avícola e o uso de aditivos na nutrição de frangos no Brasil

A produção de frangos de corte é extremamente dinâmica, devido a diversos avanços tecnológicos na área de melhoramento genético, nutrição, ambiência, sanidade e manejo. Esses avanços tecnológicos têm seus alicerces no sistema de produção chamado de integração vertical, onde a parceria da iniciativa privada com o produtor integrado foi primordial para implantação deste modelo, tendo como objetivo a redução de custos de produção, possibilidade de acompanhamento da qualidade do produto e fomento à produção de grande escala[1].

O pilar da nutrição animal na cadeia avícola é um dos alicerces para tal desenvolvimento mundial da avicultura. Ferramentas nutricionais como o uso de aditivos proporcionaram a obtenção da alta produtividade na atualidade, como exemplo, na década de 1970, o frango de corte era abatido com 70 dias, pesando 1.800 g, atualmente esse peso é atingido em menos de 30 dias[2].

Desde a década de 50, temos aditivos utilizados em larga escala na cadeia avícola. Em 1963 foi criado pela FAO/WHO, o Codex Alimentarius, órgão inicial responsável pelas primeiras normas técnicas internacionais sobre o uso de aditivos na alimentação humana e animal. O Brasil desde 1968 faz parte deste órgão[3]. Além disso, também temos normas técnicas e a legislação brasileira por meio da Lei 6.198, de 26/12/1974, regulamentada pelo Decreto 6.296 de 11/12/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA regulamenta a alimentação animal no Brasil[4].

A regulamentação específica de uso de aditivos na alimentação animal no Brasil se dá por meio da Instrução Normativa Instrução Normativa nº 13 de 30/11/2004, a qual estabelece os procedimentos que devem ser adotados para avaliação de segurança de uso, registro e comercio dos aditivos utilizados nos produtos destinados à alimentação animal. Ainda nessa Instrução Normativa, aditivo é descrito como substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais[5]. A tabela 1, resume as categorias dos ativos e seus respetivos grupos funcionais.

Tabela 1. Categorias de aditivos segundo a IN nº13 do MAPA

Categoria	Ação	Grupo Funcional
Tecnológicos	Substância adicionada aos alimentos com fins tecnológicos	Adsorventes, aglomerantes, antiaglomerantes, antioxidantes, antiumectantes, conservantes, emulsificantes, estabilizantes, espessantes, gelificantes, reguladores de acidez, umectantes.
Sensoriais	Substância adicionada ao alimento para melhorar ou modificar as propriedades organolépticas destes ou as características visuais dos alimentos	Corantes e pigmentantes, aromatizantes, palatabilizantes.
Nutricionais	Substância utilizada para manter ou melhorar as propriedades nutricionais do produto	Vitaminas, oligoelementos ou seus compostos,aminoácidos, seus derivados e análogos, ureia e seus derivados.
Zootécnicos	Substância utilizada para influir positivamente na melhoria dos desempenho dos animais	Enzimas, probióticos, prebioticos, acidificantes, melhoradores de desempenho

Fonte: Adaptado de MAPA[5].

Para se registrar um aditivo no Brasil é necessário seguir as normas descritas na IN nº13 de 30/11/2004, além disso o MAPA exige uma apresentação das informações básicas sobre o produto proposto. Mesmo com normas rígidas e com a definição bem estabelecida do conceito de aditivo na alimentação animal, há questionamentos públicos sobre a utilização destes. Em questão, a maior preocupação e questionamento é sobre a utilização de antibióticos como melhoradores de desempenho - AMD, supondo problemas de saúde humana com a disseminação de doenças bacterianas resistentes aos antibióticos e causando reações aos humanos, mesmo com bases cientificas muito singulares e de pouca expressão[6].

No mundo, a Suécia foi o primeiro país a banir antibióticos como melhoradores de desempenho - AMD, ainda em 1986 e os países membros da União Europeia baniram os AMD em 2006[7]. No Japão desde 2020, é proibido o uso de AMD[8]. Nos EUA o uso de AMD diminuiu recentemente, porém o uso terapêutico e profilático de antibióticos na produção animal permanece legal[7].

O comportamento do consumidor de proteína animal é um assunto interdisciplinar que envolve economia, psicologia, sociologia, antropologia, filosofia, cultura, demografia e marketing[9,10]. A opinião pública tem feito com que as campanhas de banimento de antimicrobianos na produção de aves prevaleça cada vez mais na restrição destes aditivos na alimentação animal e desde 1998 o MAPA tem proibido o uso de alguns aditivos para uso na alimentação animal[2]. A tabela 2, descreve esses principais aditivos proibidos no país.

Tabela 2. Aditivos proibidos na alimentação animal no Brasil segundo o MAPA

Aditivo	Legislação
Avoparcina	Ofício Circular DFPA nº047/98[1]
Penicilina, tetraciclinas, sulfonamidas, sistêmicas	Portaria nº193 de 12/05/1998
Anabolizantes para bovinos	Instrução Normativa nº 10 de 27/04/2001
Arsenicais/antimontais	Portaria nº31 de 29/01/2002
Cloranfenicol e nitrofuranos	Instrução Normativa nº 09 de 27/06/2003
Hormônios como aditivo alimentar em aves	Instrução Normativa nº 17 de 18/06/2004
Olaquindox	Instrução Normativa nº 11 de 24/11/2004
Violeta genciana	Instrução Normativa nº 34 de 13/09/2007
Carbadox	Instrução Normativa nº 35 de 14/11/2005
Esparimicina e eritromicina	Instrução Normativa nº 14 de 17/05/2012
Sulfato de colistina	Instrução Normativa nº 42 de 22/11/2016
Tilosina, lincomicina e tiamulina	Instrução Normativa nº 1 de 13/01/2020

Fonte: MAPA[5].

1.2. Utilização de antibióticos melhoradores de desempenho na nutrição de frangos

Segundo Guimarães[11] antibióticos são compostos naturais ou sintéticos capaz de inibir o crescimento ou causar a morte de microrganismos. Já a definição de antibióticos melhoradores de desempenho de acordo com a Organização Mundial da Saúde é de que são agentes antibióticos utilizados com o propósito de aumentar o ganho de peso diário ou a eficiência alimentar em animais de produção[12].

O primeiro antibiótico a ser registrado para utilização via ração para o tratamento de aves contra coccidiose foi a sulfaquinoxalina[8]. O conceito de AMD foi instituído quando pesquisadores americanos estudando os compostos e resíduos da fermentação antibiótica como fonte de vitamina B12, descobriram que os resíduos seriam capazes de aumentar o ganho de peso de animais e que em baixas doses eram capazes de proteger contra doenças bacterianas[13]. Os AMD foram então licenciados oficialmente em 1951 e a partir disso foi adicionado as rações do setor avícola impactando positivamente no desenvolvimento de instalações de produção integrada de larga escala[14].

Os AMD utilizados em larga escala na ração possibilitaram não só o desenvolvimento da avicultura nos Estados Unidos, mas também países da África, América do Sul e Sudeste da Ásia. No Brasil, o grande crescimento da produção de grãos promoveu o crescimento da criação intensiva, aumentando a produção de frango em até 20 vezes durante os anos de 1968 e 1998, e consequentemente o aumento do uso de antibióticos[7,15].

Os principais benefícios da utilização dos AMD resultam de alterações no metabolismo da microbiota intestinal como a troca de organismos patobiontes por bactérias benéficas, resultando na maior utilização dos nutrientes, menor carga de substratos para proliferação

microbiana patogênica e melhoria na condição de saúde e integridade intestinal. Quando os AMD são adicionados às dietas em doses subterapêuticas têm se mostrado eficientes no controle de bactérias intestinais, porém esse efeito nas bactérias é bastante contestado, pois alegam que essa é uma forma de criar reservatórios para organismos patógenos resistentes a antibióticos específicos isolados em humanos[2].

Zamberlan et al.[16] observaram que o consumidor de carne mudou seus hábitos antes baseados principalmente no preço, passando a considerar atualmente, aspectos intrínsecos, ou seja, características físicas da carne, como cor, odor, textura, quantidade de gordura aparente. E aspectos extrínsecos como marca, aparência do estabelecimento de compra, origem do produto no momento da compra[17,18]. Cabe ressaltar, que cada vez mais os consumidores de carne buscam qualidade nutricional e sanitária, e levam em consideração a questão ambiental, bem-estar animal, sustentabilidade, subsistência rural e rastreabilidade[19]. E as cadeias produtivas de carne devem se adequar às exigências dos consumidores modernos, visto que o mercado de carne tem mostrado um importante efeito de substituição, seja entre carnes de espécies diferentes, ou entre diferentes cortes de uma mesma espécie[20]. O que torna o mercado mais competitivo e justifica pesquisas e análises estruturadas para atender as demandas de forma mais eficaz e eficiente[21].

Em um estudo realizado recentemente por Cardinal[7] foi conduzido uma meta-análise para avaliação da performance de frangos de corte suplementados com AMD. Foram compilados cerca de 174 artigos científicos, sendo 98% desses artigos publicados entre 1998 e 2018, desenvolvidos no Brasil (14%), Coréia (12%), Canadá (9%), Estados Unidos (9%) e outros países como Egito, China, França, Israel e alguns países da África (56%). Os antibióticos mais utilizados foram Avilamicina (41%), Flavomicina (19%), Virginiamicina (16%) e Bacitracina (14%), resultando em melhor consumo de ração para frangos recebendo dietas contendo APC na fase inicial (1 a 21 dias), porém sem efeito na fase final (22 a 42 dias) e na fase total (1 a 42 dias). O ganho de peso foi superior nas dietas contendo AMD na fase inicial e total, mas não na final. A conversão alimentar apresentou melhores índices nas dietas com AMD na fase inicial e total, porém novamente sem efeito na fase final.

Além do desempenho zootécnico avaliado por Cardinal[7] em sua tese, os dados foram utilizados em uma modelagem que estimou a retirada dos AMD nos custos de produção focado nos custos de alimentação brasileiros. A simulação utilizou dados de abate de 2017 que segundo o IBGE[22], o Brasil teve uma taxa anual de abate de 5.840.000.000 de frangos de corte. O ganho de peso e a conversão alimentar para cada fase foram oriundas da meta-analise, os custos de alimentação e AMD foram fornecidos por uma fábrica de ração local na região de Porto Alegre

- RS. Com a retirada do AMD na fase inicial o custo de produção aumentaria em R$ 0,03 por animal e na fase total aumentaria R$ 0,11 por animal, totalizando um montante de R$ 14.606.521.875,00 na fase inicial e R$ 688.359.870,00 na fase total por ano no Brasil.

Com a pressão social cada vez rígida para a proibição do uso de AMD e o impacto econômico da retirada total deste da alimentação animal, a cadeia avícola tem o desafio de encontrar alternativas seguras e eficientes ao uso dos AMD com baixo custo, eficiência e de fácil aplicação. As alternativas que vem sendo mais estudadas atualmente são o uso de ácidos orgânicos, os óleos essenciais e os prebióticos/probióticos[23,24].

1.3. Utilização de óleos essenciais na nutrição de frangos

Com as primeiras proibições do uso de AMD na produção animal, a partir da década de 90 e com à pressão social crescente pelo consumo de produtos naturais, os extratos vegetais e seus óleos essenciais começaram a ganhar foco como alternativas para a substituição dos AMD. Porém a mais de 2.000 anos através do método de destilação, foi possível realizar estudos com os óleos essenciais extraídos dos extratos vegetais[25].

Atualmente os óleos essenciais são utilizados nas indústrias de alimentos e farmacêuticas pelas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, estimulante digestivo, antiviral, anti-parasítico, inseticida, inibidor de odor e aromatizantes[26]. Óleos essenciais são compostos por uma mistura de substâncias voláteis, como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, fenóis, esteres em diferentes concentrações onde um composto farmacologicamente ativo é majoritário. Essas substâncias são as principais responsáveis pelos os efeitos terapêuticos ou de desempenho animal relacionada ao produto final[27].

Uma substância que é o princípio ativo de um óleo essencial pode estar presente em diversas plantas em concentrações diferentes, porém o princípio ativo de um óleo essencial é aquele que apresenta maior concentração no composto[27]. Kamel[28] citou o timol como um exemplo, que só pode ser considerado princípio ativo no óleo essencial de tomilho, pois, contém 41% desse composto, representando o maior percentual em relação aos demais compostos. Já no óleo essencial de orégano, o timol está em 10% e o princípio ativo desse óleo essencial é o carvacrol, presente em 60% do óleo. A presença de vários compostos ativos nos óleos essenciais pode ser explicada pelas plantas desenvolverem uma série de metabólitos que agem na defesa contra pragas e doenças, sendo de acordo com Peres[28] uma das principais vantagens dos óleos essenciais sobre os antimicrobianos tradicionais que possuem apenas um princípio ativo. O fato é que esses diferentes compostos podem ter um efeito sinérgico na melhoria do desempenho animal[28].

Tiihonen et al[29] avaliando aves que foram alimentadas com uma dieta com adição de um óleo essencial com compostos como o timol e o cinamoldeído em comparação a aves que foram alimentadas com uma dieta basal sem adição de óleo, observou que a adição do óleo essencial melhorou o ganho de peso na fase total de criação (1 a 42 dias de idade).

Roofchaee et al[30] avaliando o uso de óleo essencial de orégano em comparação a uma dieta basal sem adição de óleo essencial, observou que o óleo essencial melhorou o ganho de peso na fase de 22 a 42 dias de idade e a conversão alimentar na fase total de 1 a 42 dias de idade das aves. Já Eler et al[31] avaliando o mesmo óleo essencial de orégano não observou diferenças entre o óleo essencial e uma dieta basal sobre o desempenho e rendimento de carcaça.

Como efeito antimicrobiano dos óleos essenciais, grande parte destes exercem efeito sobre a parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando as proteínas. Alteram a permeabilidade da membrana citoplasmática por íons de hidrogênio e potássio, causando a interrupção dos processos celulares como transporte de elétrons, translocação de proteínas, etapas da fosforilação e reações dependentes de enzimas que resultam na perda do controle quimiosmótico da célula afetada, e assim, a morte bacteriana[32]. Os óleos essenciais também podem ter atividade sobre a digestibilidade dos nutrientes, estimulando a produção de saliva, suco gástrico e pancreático, potencializando a secreção de enzimas e consequentemente melhorando a digestibilidade dos ingredientes[31].

Oque pode ser uma vantagem, também se torna um grande desafio quando trabalhamos com óleos essenciais em substituição ao uso de antimicrobianos na alimentação animal, que é a identificação e quantificação dos efeitos exercidos pelos diferentes componentes presentes nos óleos essenciais sobre o organismo animal. Porém cada vez mais, a indústria da nutrição avícola vem trabalhando nas diversas etapas para produção de um óleo essencial padronizado de acordo com as variedades da planta, a colheita, a extração e o processamento[32].

1.4. Utilização de ácidos orgânicos na nutrição de frangos

Os ácidos orgânicos podem ser descritos como aditivos equilibradores da microbiota do trato gastrointestinal com a função de reduzir o pH do meio, facilitando a digestão dos ingredientes e reduzindo a proliferação de microrganismos indesejáveis[33]. Estes são constituintes naturais de plantas e animais, alguns são formados pela fermentação microbiológica no intestino e outros nas rotas metabólicas intermediárias[34]. Quando utilizado na produção animal, o termo ácido orgânico se refere a ácidos fracos de cadeia curta que produzem menores quantidades de prótons por molécula ao se dissociarem apresentam atividade antimicrobiana[35].

As bactérias patogênicas nas aves, atingem o trato digestório após vencerem a barreira do papo. A existência de um ambiente ácido (pH baixo) no papo é muito importante para impedir ou diminuir a colonização de patógenos no trato digestivo[36]. A quantidade alta de Lactobacilus e pH baixo no papo têm mostrado reduzir a ocorrência de Salmonella[37].

A redução do pH gástrico também é um fator que causa a melhora da digestão, absorção e retenção de nutrientes[38]. Machado et al[39] cita esse benefício pelo fato de a redução do pH resultar em um aumento da retenção gástrica e consequentemente aumento da atividade das enzimas proteolíticas.

Há muito tempo os ácidos orgânicos vêm sendo utilizados pela indústria de nutrição animal como conservantes de grãos ou da própria ração, prevenindo a ação de fungos, também têm sido amplamente utilizados como acidificantes de cama de aviário, sanitizantes de carne e atualmente como aditivo zootécnico[40]. Os ácidos orgânicos estão disponíveis no mercado na forma líquida ou em pó, para serem aplicados na água de bebida ou na ração[41]. Os acidificantes mais utilizados nas dietas das aves são os ácidos fumáricos, benzóico, butírico, fórmico, propiônico, láctico, málico e cítrico[42,43].

Uma das estratégias utilizadas quando se trabalha com ácidos orgânicos é a utilização de vários ácidos orgânicos em um único produto, os chamados *blends* de ácidos orgânicos. A ideia de se utilizar *blends* é somar os efeitos positivos dos diferentes ácidos orgânicos em um produto só, e conseguir potencializar o desempenho e saúde dos frangos de corte[44].

Viola et al[45] avaliando o desempenho de frangos de corte suplementados com um blend de ácidos compostos por ácido lático, fórmico, acético e fosfórico observaram diferenças significativas sobre o ganho de peso em comparação a aves que não receberam o mesmo produto. Emami et al[46] estudando três *blends* comerciais de ácidos orgânicos conseguiram encontrar resultados positivos do uso em diversos parâmetros de saúde intestinal.

Ma et al[47] avaliando aves alimentadas com rações com adição de uma mistura de ácidos orgânicos (ácido fórmico, formato de amônia, ácido acético, acido propionico, ácido lático, ácido cítrico e ácidos sorbico), observaram melhorias no desempenho animal, na qualidade de carne e redução de ácido graxo no tecido muscular das aves. Mustafa et al[48]observou melhoria no ganho de peso e conversão alimentar das aves que foram alimentadas com rações adicionadas de um blend de óleo essencial seja via água de bebida ou ração.

Leeson et al[49] observaram efeito dos ácidos fosfórico, cítrico e butírico similares ao de antibióticos promotores de crescimento sobre o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte. Esses autores sugeriram que os acidificantes auxiliam na manutenção da integridade intestinal por reduzirem os desafios microbiológicos sobre a mucosa, melhorando

a capacidade de utilização do alimento pelos animais e reduzindo os gastos de manutenção dos tecidos intestinais.

Visto os diversos resultados encontrados com uso de ácidos orgânicos, avaliar os efeitos do uso de vários ácidos em conjunto, além do desempenho zootécnico, investigando principalmente os efeitos destes no intestino e na microbiota intestinal, pode trazer novas respostas que proporcionem o estabelecimento do uso desses aditivos como estratégia de melhoria não somente do desempenho, mas também da saúde intestinal das aves.

1.5. Utilização de probióticos na nutrição de frangos

Os probióticos são bactérias, fungos ou leveduras que quando introduzidos no trato gastrointestinal das aves promovem benefícios ao desempenho animal e ajudam a manter um sistema digestivo saudável. Estes, competem com a flora patogênica por nutrientes, locais de adesão no epitélio intestinal e sintetiza metabólitos que criam resistência ao crescimento de organismos patogênicos[50].

A ação dos probióticos no organismo das aves está relacionada à competição por sítio de ligação ou por exclusão competitiva, onde as bactérias probióticas ocupam o sítio de ligação na mucosa intestinal, forma uma barreira física aos microrganismos patogênicos, causando exclusão dos mesmos por competição pelo espaço[51,52]. Segundo Hafeez et al[53], os benefícios da utilização de probióticos, além da redução da colonização intestinal por patógenos pode ser descrita como aumento do ganho em peso das aves, melhoria da conversão alimentar e redução do custo de produção da ração.

Os principais micro-organismos bacterianos considerados como probióticos são dos gêneros Lactobacillus e Bifidobacterium, além de Escherichia, Enterococcus e Bacillus[54]. As bactérias escolhidas para uso em probióticos devem obedecer a alguns critérios, como: pertencer a microbiota natural da espécie, possuir estabilidade a secreção ácida e biliar, não carcinogênicas ou patogênicas e trazer benefícios ao hospedeiro[55]. Cada cepa probiótica fornece diferentes níveis de eficácia protetora, motivo esse, pelo qual, muitos produtos comerciais usam probióticos com várias cepas, ou chamados também de probióticos multicepas[56,57]. Esses probióticos atuam em diferentes locais e apresentam diferentes modos de ação, criando efeitos sinérgicos[58,59].

O fundamento do uso do probiótico para modificar a microbiota, em benefício de microrganismos benéficos na parede intestinal e na digestão de alimentos, conseguindo assim gerar resultados que possibilitem a retirada dos antimicrobianos promotores de crescimento das dietas de aves vem sendo alvo de bastante pesquisas[60,61]. Al-Khalaifa et al[62] pesquisaram o

efeito de diferentes probióticos e prebióticos e conseguiram verificar que o uso dos probióticos possibilitou uma melhor resposta imunológica dos animais frente a alguns desafios, e reduzem a população de microrganismos nocivos.

Bansal et al[63] observaram melhoria no ganho de peso de aves alimentadas com rações contendo probiótico (*Saccharomyces cerevisiae)*. Qiu et al[64] avaliando um probiótico (*Bacillus subitillis*) relataram melhoria no ganho de peso e redução da mortalidade na fase total (1 a 42 dias) das aves alimentados com rações com esse tipo de probiótico.

Jayaraman et al[65] avaliando um probiótico com base na cepa de *Bacillus* (*Bacillus subitillis PB6*) em comparação com dietas contendo Avilamicina e Bacitracina Metileno Disalicilato e uma dieta basal sem adição de aditivos, observaram que o probiótico apresentou resultados semelhantes as dietas com antibióticos, porém foi superior do que a dieta basal para ganho de peso, conversão alimentar, além de melhorar a altura de vilos e profundidade de cripta do intestino. Os mesmos autores do trabalhado recomendam o uso do probiótico como alternativa para substituição dos antibióticos promotores de crescimento.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allix E. Promotores de crescimento para frangos de corte [Monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.

2. Sakumura NK, Silva JHV, Costa FGP, Fernandes JBK. [Livro] Nutrição de não ruminantes. 2014.

3. Anvisa. O Brasil no Codex Alimentarius. 2020. [Acesso em: 05 jan 2022] Disponível em: O Brasil no Codex Alimentarius — Português (Brasil) (www.gov.br).

4. Governo do Brasil. Decreto nº 6.296. 2007. [Acesso em: 05 jan 2022] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6296.htm

5. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13. 2004. [Acesso em; 05 jan 2022] Disponível em: http://instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf (www.gov.br)

6. Otoni, LVA. Eficácia da Tilosina injetável no tratamento da enteropatia proliferativa em leitões experimentalmente inoculados [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2018.

7. Cardinal, KM. Retirada de antibióticos promotores de crescimento da alimentação de frangos de corte e suínos e sua implicação na produção animal [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020.

8. Claas, K. Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935–2017). Rev. Nature. 2018; 4(96).

9. Peres DN. O consumidor no controle: os novos rumos da publicidade na sociedade de consumo pós-moderna [Monografia]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2007.

10. Ikeda AA, Oliveira TMV. O conceito de valor para o cliente: definições e implicações gerenciais em marketing. Rev. eletrôn. adm. 2005;11(2):1-22.

11. Guimarães DO, Momesso LS, Pupo MT. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. Rev. Quim. Nova. 2010; 33 (3).

12. World Health Organization. Impacts of antimicrobial growth promoter termination in Denmark: the WHO international review panel's evaluation of the termination of the use of antimicrobial growth promoters in Denmark. Geneva: World Health Organization, 2003.

13. Inlay M, Marcus AI. “Consumer terroists”: battles over agricultural antibiotics in the United States and Western Europe. Agricultural History, Berkeley, v. 90, n. 2, p. 146-172, 2016.

14. Tessari A, Godley A. Made in Italy. Made in Britain. Quality, brands and innovation in the European poultry market, 1950–80. Business History, Liverpool, v. 56, n. 7, p. 1057-1083, 2014

15. Van Boeckel TP. Global trends in antimicrobial use in food animals. Proceedings of the National Academy of Sciences, Washington, DC, v. 112, n. 18, p. 5649-5654, 2015.

16. Zamberlan L, Sparemberger A, Buttenbender PL, Wagner A, Zamin M. As atitudes do consumidor de carne: Um estudo exploratório das percepções e o papel da cultura no consumo. XXXII Encontro da ANPAD; 2008; Rio de Janeiro, Brasil. Rio de Janeiro: Anais EnANPAD.

17. Borges CB, Neto TBN, Cavalcante JMM. Perfil do consumidor de carne bovina no município de Uruçuí-PI. Pubvet. 2020;14(3):1-9.

18. Dias LDB, Isernhagen L, Brumatti RC, Farias FJC, Franco GL, Kiefer C, Ítavo CCBF. Estudo sobre o padrão de consumo da carne bovina na cidade de campo grande, MS, Brasil. Rev. B. Indústr. Anim. 2015;72(2):148-154.

19. Banovic M, Grunert KG, Barreira MM, Fontes MA. Consumers' quality perception of national branded, national store branded, and imported store branded beef. Meat Sci. 2010;84:54-65.

20. Vinnari M. The future of meat consumption - Expert views from Finland. Technol. forecast. soc. change. 2008;75(6):893–904.

21. Barnabéu R, Tendero A. Preference structure for lamb meat consumers. A Spanish case study. Meat Sci. 2005;71(3):464-470.

22. Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária. 2017 [Acesso em: 11 jan 2022] Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite couroovos_201701caderno.pdf.

23. Jesus JS. Utilização de prebióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte. [Dissertação]. Cruz das Almas. Universidade Federal do Recôncavo Baiano. 2010.

24. Almeida EH, Martins ER, Almeida AC , Nogueira WCL, Azevedo IL , Assis YP. Influência dos óleos essenciais de capim-limão e chá-de-pedestre na saúde intestinal de frangos de corte. Rev. Cient. Avic. Suin. 2017;3:2, p. 043-054, 2017.

25. Bochio V. Óleo essencial e ácidos orgânicos na alimentação de frangos de corte: desempenho e qualidade intestinal. [Dissertação]. Dois Vizinhos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

26. Santos, JB. Óleos essenciais na avicultura [Monografia] Rio Verde. Instituto Federal Goiano. 2019.

27. Raimunda, TVF, Arruda AMV, Oliveira VRM, Queiroz, JPAF, Melo AS, Dias FKD, Marinho JBM, Souza, RF, Souza AOV, Filho, CAS. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. Pubvet. 2015, 9:12.

28. Kamel C. A novel look at a classic approach of plant extracts. The International Journal on Feed, Nutrition and Technology. 2000. 19:21.

29. Tiihonen KH, Kettunen MHL, Bento M, Saarinen S, Lahtinen AC, Ouwehand H, Schulze H, Rautonen N. The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. British Poultry Science. 2010.51:3.

30. Roofchaeel A, Irani M, Ebrahimzadeh MA, Akbari MR. Effect of dietary oregano (Origanum vulgare L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. African Journal of Biotechnology. 2011. 10:32.

31. Eler G, Gomes AVC, Trindade BS, Almeida LSL, Dilelis F, Cardoso VS, Lima CAR. Oregano essential oil in the diet of broilers: performance, carcass characteristics, and blood parameters. South African Journal of Animal Science 2019. 49:4.

32. Oliveira JJV. Extratos vegetais em substituição ao antibiótico promotor de crescimento em dietas para leitões de 1 a 68 dias de idade. [Dissertação]. Rio Pomba. Instituto Federal do Sudeste de Minas. 2020.

33. Rizzo PV. Misturas de extratos vegetais como alternativas ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho nas dietas de frangos de corte. [Dissertação]. Piracicaba. Universidade de São Paulo. 2008.

34. Borsatti L, Nunes RV, Schone RA, Frank R, Schenieders JL, Savoldi TL. Digestibilidade de nutrientes em rações de frangos de corte suplementadas com promotores de crescimento. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 2016, 68.

35. Zanella D. Ácido orgânico como melhorador de desempenho de frangos de corte [Monografia]. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2014.

36. Pascoal FJ, Ishizuka AND, Rayane SAS, Rodrigues AO, Mariussi AC, Pereira V, Silva IGO, Silva VA. Efeitos da utilização de ácidos orgânicos em rações de frangos de corte. Pubvet. 2011. 5:25.

37. Fascina VB. Aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos em dietas de frangos de corte. [Tese]. Botucatu. Universidade Estadual de São Paulo. 2011.

38. Ramos JS. Ácidos orgânicos como promotores de crescimento na dieta de frangos. [Dissertação] Ceres. Instituto Federal Goiano. 2011.

39. Isaza JÁ, Salgado NM, Solarte WM. Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2019. 14:2. 45-58.

40. Petrolli TG, Guarnieri PC, Facchi CS, Leite F, Antoniazii FD. Taninos e ácido butírico como melhorador de desempenho para frangos de corte. Rev. Enciclopédia Biosfera. 2019.16:29.

41. Pires MP. Desempenho, qualidade de ovos e parâmetros intestinais de poedeiras leves alimentadas com rações contendo butirato de sódio protegido. [Dissertação]. Goiânia. Universidade Federal de Goiás. 2016.

42. Gonzáles AS, Icochea ED, Reyna PS, Guzmán G. Cazorla FM, Lúcas J, Carcelén FC, Martin VS. Efecto de la suplementación de ácidos orgânicos sobre los parámetro productivos en pollos de engorde. Rev. Investig. Vet. Perú. 2013.24:1

43. Menocal JA, Flores MR, Coello CL, Gonzáles EA, Camacho JH, Cuevas AC. Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. Abanico Vet. 10. 2020.

44. Denck FM, Hilgemberg JO,Lehnen CR. Uso de acidificantes em dietas para leitões em desmame e creche. Archivos de Zootecnia. 66:256.2017.

45. Pickler l. Hayashi LM, Lourenço M, Santin E. Avaliação microbiológica, histológica e imunológica de frangos de corte desafiados com Salmonella Enteritidis e Minnesota e tratados com ácidos orgânicos. Rev. Vet, Bras. 32:1. 2012.

46. Ricke S. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. Poult Sci. abril de 2003;82(4):632–9.

47. Ma J, Wang J, Mahfuz S, Long S, Wu D, Gao J, Piao X. Supplementation of Mixed Organic Acids Improves Growth Performance, Meat Quality, Gut Morphology and Volatile Fatty Acids of Broiler Chicken. Animals. 2021. 11:3020.

48. Mustafa A, Bai S, Zeng Q, Ding X, Wang J, Xuan Y, Su Z, Zhang K. Efect of organic acids on growth performance, intestinal morphology, and immunity of broiler chickens with and without coccidial challenge. AMB Express. 2021. 11:140.

49. Leeson S, Namkung H, Antongiovanni M. et al. Effect of butiric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. Poultry Science, v.84, p.1418-1422. 2005.

50. Viola ES, Vieira SL, Torres CA, Freitas DM, Berres J. Desempenho de frangos de corte sob suplementação com ácidos lático, fórmico, acético e fosfórico no alimento ou na água. R. Bras. Zootec., v.37, n.2, p.296-302, 200.

51. Emami NK, Daneshmand A, Naeini SZ, Graystone EN, Broom LJ. Effects of commercial organic acid blends on male broilers challenged with E-coli K88: Performance, microbiology, intestinal morphology, and immune response. Vol. 96, POULTRY SCIENCE. GREAT CLARENDON ST, OXFORD OX2 6DP, ENGLAND: OXFORD UNIV PRESS; 2017. p. 3254–63.

52. Machado NJB, Lima CAR, Mendonça RJ, Ramos JC, Santarém LES, Macêdo VC, Reis ACS. Novas perspectivas sobre o uso de probióticos em rações para frangos de corte. Rev. Cient. Avic. Suin. 5:2. 2019.

53. Duarte AR, Ferreira AHC, Lopes JB, Araripe MNBA, Brito JM, Silva AL, Júnior MAB, Barros BBG. Utilização de probióticos na avicultura. Revista eletrônica Nutritime, 11:01.2014.

54. Petrolli TG, Petrolli OJ, Paludo RF, Bennemann PE, Giacomelli, B. Adição de probióticos em dietas de frangos de corte na fase inicial. Enciclopédia Biosfera. 10:19.2014.

55. Haffez HMA, Saleh ESE, Tawfeek SS, Youssef IMI, Dalm ASAA. Effects of probiotic, prebiotic, and symbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. Asian-Australas J. Anim. Sci.30:5.2017.

56. Brasileiro JCL. Uso do probiótico Bacillus Amyloliquefaciens na dieta para frangos. [Dissertação]. Goiânia. Universidade Federal de Goiás. 2021.

57. Oro CZ. Avaliação de probiótico e glutamina in ovo em frangos de corte desafiados com salmonella Heidelberg. [Tese]. Botucatu. Universidade Estadual Paulista. 2021

58. Barbosa YCSR. Aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho para frangos de corte. [Monografia]. Rio Verde. Instituo Federal de Goiás. 2021.

59. Cirilo LV. Aditivo simbiótico em dietas de poedeiras na fase de produção. [Dissertação]. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2021.

60. Abrão FO, Lima DKS, Pessoa MS. Intestinal and immunological histological parameters of broilers supplemented with commercial probiotic or fungi of the autochthonous microbiota. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, 42:1.2020.

61. El-Sharkawy H, Tahoun A, Rizk AM, Suzuki T, Elmonir W, Nassef E, et al. Evaluation of Bifidobacteria and Lactobacillus Probiotics as Alternative Therapy for Salmonella

62. Al-Khalaifa H, Al-Nasser A, Al-Surayee T, Al-Kandari S, Al-Enzi N, Al-Sharrah T, et al. Effect of dietary probiotics and prebiotics on the performance of broiler chickens. Poult Sci. outubro de 2019;98(10):4465–79.

63. Bansal GR, Singh VP, Sachan N. Effect of probiotic supplementation on the performance of broilers. Asian Journal of Animal Sciences. 2011. 5.

64. Qiu K, Li C, Wang J, Qi G, Gao J, Zhang H, Wu S. Effects of dietary supplementation with Bacillus subtilis, as an alternative to antibiotics, on growth performance, serum immunity and intestinal health in broiler chickens. Front. Nutr. 2021. 29

65. Jayaraman S, PratimDas P, Saini PC, Roy B, Nathcha P. Use of *Bacillus Subtilis* PB6 as a potential antibiotic growth promoter replacement in improving performance of broiler birds. Poultry Science. 2017. 96:8.

CAPÍTULO 2 – ASSOCIAÇÃO ENTRE ÓLEOS ESSENCIAIS E ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

RESUMO: O uso de produtos alternativos aos antibióticos melhoradores de desempenho na alimentação animal é cada vez mais difundido na cadeia avícola, motivo é que o uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho está em questionamento, discutindo os focos quanto à segurança alimentar e possibilidade de surgimento de resistência bacteriana que podem refletir na saúde humana. Por isso alternativas como os óleos essenciais vem se destacando por ser uma alternativa considerada de fontes naturais e que não deixam resíduos no produto final. Apesar disso toda mudança em um programa nutricional/sanitário deve ser gradativa, avaliando os possíveis impactos da mudança a curto, médio e longo prazo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso em conjunto de um óleo essencial e enramicna (antibitioco melhorador de desemepenho) em rações à base de milho e soja sobre às características de desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Foi realizado um experimento com delineamento inteiramente casualisado com 3 tratamentos e 10 repetições, sendo 22 aves por repetição, um total de 660 aves com um dia de idade. Os tratamentos utilizados foram, Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal; Dieta basal com adição de enramicina e óleo essencial. Foram avaliadas as características de desempenho e rendimento de carcaça e a análise estatística foi realizada pelo software Minitab utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi observada melhoria no peso médio final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (P>0,05) em nenhuma das fases de criação entre os tratamentos e não houve diferenças (P>0,05) no rendimento de carcaça e cortes realizados em 2 aves de cada unidade experimental aos 42 dias de idade.

Palavras-chave: aditivos, antimicrobiano, associação, substituição, enramicina

CAPÍTULO 2 – THE ASSOCIATION OF ESSENTIAL OILS WITH AN ANTBIOTIC GROWTH PROMOTER IN THE PERFORMANCE AND CARCASS YIELD OF BROILERS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the use of an essential oil together with enramycin (antibiotic growth promoter) on animal performance and carcass yield of broilers fed a diet based on corn and soybean meal. One experiment was conducted with a completely randomized design with three treatments and ten replicates; with 22 birds per replicate, totalizing 660 one-day-old chicks. The treatments were as follows; treatment 1: basal diet with enramycin addition. Treatment 2: basal diet without feed additives addition. Treatment 3: basal diet with enramycin and essential oil addition. Animal performance and carcass yield were analyzed using the software Minitab and data were compared using Tukey's test with 5% probability. No improvements were observed for final average body weight, growth body weight, feed intake and feed conversion (P>0.05) in none of the growth phases. Also, there were no differences (P>0.05) for carcass yield and commercial cuts, which were analyzed in two birds per experimental unit at 42 days of age.

Keyword: feed additives, alternatives, enramycin, performance, microbiota

1. INTRODUÇÃO

A avicultura industrial brasileira é um dos mais importantes e sólidos setores do agronegócio, caracterizada por apresentar uma evolução contínua nas diversas fases da cadeia produtiva, devido aos avanços tecnológicos nas áreas de nutrição, sanidade, ambiência e principalmente seleção e melhoramento genético. Referência mundial no fomento de tecnologia e produção, sendo a terceira produtora mundial de carne de frango, e considerada a base sustentável ao plano econômico atual, na distribuição de proteína de origem animal às classes sociais de baixa renda.

A seleção genética constante e a melhoria na nutrição vêm fazendo com que o frango de corte atinja o peso de abate cada vez mais cedo, com vertiginosa velocidade de crescimento e grande capacidade de deposição de carne[1]. Porém com a utilização de criações intensivas e a ausência de contato dos pintinhos com a microbiota natural no momento da eclosão, podem tornar as aves susceptíveis a enfermidades[2].

Neste sentindo, os aditivos promotores de crescimento foram implementados na indústria avícola em meados da década de 50 e desde então estão sendo utilizados em larga escala na alimentação de frangos de corte[3]. Estes aditivos promovem uma modulação benéfica da microbiota, além de efeitos imunomoduladores, resultando no aumento da produtividade e redução da mortalidade[4]. Do outro lado da indústria avícola, existe cada vez mais uma preocupação crescente com o uso de concentrações excessivas de antibióticos, sendo relacionadas ao surgimento de microrganismos resistentes aos animais que podem transmitir essa resistência ao homem[5].

Atualmente, é proibido o uso de antibióticos como melhoradores de desempenho na ração de frangos de corte na União Europeia e como consequência, as buscas por alternativas que sejam eficientes e ao mesmo tempo viáveis aumentaram[6]. Estima-se que menos de 20% da produção de frangos brasileira não utilizam antibióticos promotores de crescimento como aditivos, sendo o principal motivo para pequena aderência a esse tipo de produção o receio de um aumento no custo de produção e redução da produtividade[7].

Os óleos essenciais vêm cada vez mais se tornando uma alternativa ao uso de antibióticos como promotores de crescimento, esperando-se que tenham eficiências similares, mas que não provoquem resistência[8]. Como efeito antimicrobiano dos óleos essenciais, grande parte destes exercem efeito sobre a parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando as proteínas[9].Os óleos essenciais também podem ter atividade sobre a digestibilidade dos

nutrientes, estimulando a produção de saliva, suco gástrico e pancreático, potencializando a secreção de enzimas e consequentemente melhorando a digestibilidade dos ingredientes[10].

Se tratando de estratégias nutricionais e sanitárias como a retirada de antibióticos promotores de crescimento na ração, empresas pioneiras nesse modelo, citam diversas ações para a retirada desses aditivos como o maior foco na biosseguridade, priorização do vazio sanitário, mudanças no perfil e restruturação da forma de trabalho, padronização do manejo, melhorar o relacionamento com o produtor fornecendo maiores informações sobre o tipo de produção e maior interação entre frigorifico, fomento, nutrição, incubatório e matrizeiro[7].

Toda mudança na avicultura, seja em programas sanitários, nutricionais e genéticos devem ser feitos com cautela e de modo escalonado para que ocorra uma adaptação mais concreta das futuras mudanças. Portanto o uso de ferramentas como os óleos essenciais em associação aos antibióticos pode ser uma maneira de entender a nova ferramenta nutricional/sanitária, podendo haver até sinergismo entre os aditivos e consequentemente melhoria do desempenho animal.

Portanto, o presente estudo pretende verificar se a suplementação de óleos essenciais na alimentação de frangos de corte associada a antibióticos promotores de crescimento pode melhorar o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça das aves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental de frangos de corte da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, Goiás. Foram utilizados 660 pintos de corte machos, da linhagem comercial Cobb500 (matrizes de 40 a 45 semanas) com um dia de idade, criados até 42 dias. Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e de Gumboro no próprio incubatório.

Nas primeiras duas semanas de idade das aves, foram utilizados comedouros tubulares infantis que depois foram substituídos por comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração. Os bebedouros utilizados foram bebedouros tipo *nipple*. As práticas de manejo ao longo do experimento foram feitas de maneira a garantir ambiência adequada a cada fase da vida, oferta de água limpa e fresca e ração à vontade. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualisado, com três tratamentos e com dez repetições (boxe) cada, distribuídos em 30 parcelas com 22 aves cada (660 aves no total). Sendo a relação de comedouro e bebedouros por número de aves de 1:30 e 1:3 respectivamente. A cama utilizada foi maravalha, sendo cama de primeiro lote e não sendo reutilizada depois da saída das aves.

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas, sendo associado a nebulizadores, placa evaporativa e aos exaustores no galpão. A média de temperatura mínima foi de 24ºC e a máxima de 31ºC monitorada diariamente com dois termômetros no centro do galpão. O aquecimento interno do galpão na fase inicial foi realizado por aquecedor a óleo diesel automático e monitorado diariamente de acordo com a temperatura e umidade do galpão. Os tratamentos experimentais seguem na tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Tratamentos utilizados

Tratamento	Inclusão
Enramicina	*Streptomyces fungicidus*,10 g/ton
Dieta Basal	Sem adição de enramicina e óleo essencial
Enramicina + Óleo essencial	100g/ton (Aroma de canela 47g/kg, Aroma cítrico 10g/kg, Carvacrol 17g/kg, Eugenol 4.000mg/kg, Geraniol 5000mg/kg, Para-cimeno 3000mg/kg, Timol 58g/kg)

As rações foram isonutritivas formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de Rostagno et al[11], para as respectivas fases de criação, pré-inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade).

Tabela 2. Composição e níveis nutricionais calculados das rações experimentais em cada tratamento

Ingrediente (%)	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho grão	56,614	60,096	62,115	61,737
Farelo de soja (45%)	36,850	32,769	30,211	29,249
Farinha de carne e ossos (40%)	3,588	3,382	3,126	4,251
Óleo de soja	0,825	1,767	2,653	2,902
Calcário	0,515	0,525	0,536	0,542
Sal comum	0,503	0,444	0,406	0,403
DL-Metionina 99%	0,336	0,291	0,261	0,250
L-Lisina 78%	0,257	0,223	0,195	0,176
L-Treonina (98%)	0,065	0,051	0,040	0,033
Cloreto de colina (60%)	0,097	0,102	0,102	0,103
[1]Premix vitamínico	0,050	0,050	0,050	0,050
[2]Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050
Maxiban 80/80	0,050	0,050	0,055	0,055
Axtra Phy	0,010	0,010	0,010	0,010
Axtra XAP	0,010	0,010	0,010	0,010
Caulin (Enramicina)	0,167	0,167	0,167	0,167
Caulin (Dieta Basal)	0,180	0,180	0,180	0,180
Caulin (Enramicina + óleo essencial)	0,157	0,157	0,157	0,157
Enradin	0,013	0,013	0,013	0,013
Óleo essencial	0,010	0,010	0,010	0,010
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
EM (kcal/kg)	3100	3100	3180	3280
PB	22,13	22,13	20,98	20,40
Ca	0,91	0,91	0,88	0,85
P disponível	0,46	0,46	0,44	0,43
Na	0,22	0,22	0,20	0,20
Colina (mg/kg)	1815	1815	1750	1725
LIS dig	1,17	1,17	1,09	1,05
MET+CIS dig	0,88	0,88	0,83	0,80
THR dig	0,65	0,65	0,71	0,69
VAL dig	0,77	0,77	0,85	0,83
ILE dig	0,67	0,67	0,74	0,69

1- Enriquecimento por kg de ração: vitamina A 10.000 UI, vitamina D3 2.500 UI, vitamina E 25 mg, vitamina K3 2 mg, vitamina B1 2,50 mg, vitamina B2 6,50 mg, vitamina B6 3,50 mg, vitamina B12 18 mcg, ácido fólico 1,20 mg, ácido patotênico 15 mg, niacina 42 mg, biotina 80 mcg, etoxiquin 166 mg

2-Enriquecimento por kg de ração: manganês 90 mg; zinco 75 mg; ferro 60 mg; cobre 9,75 mg; iodo 1,20mg; promotor de crescimento: neomicina;

Embora não tenham sido objetos de estudo na presente pesquisa, os padrões normais de comportamento das aves foram manifestados, não houve canibalismo, as aves não adoeceram, a plumagem manteve a sua integridade

Foram avaliadas as variáveis de desempenho acumulado (consumo de ração, ganho de peso, viabilidade criatória e conversão alimentar) aos sete, 21, 35 e 42 dias de idade. Para isso

foi conduzida à pesagem das aves e das rações, semanalmente, e registrado o peso das aves mortas diariamente.

O consumo médio de ração foi obtido pela diferença de peso da ração oferecida e a sobra resultante a cada período, dividido pelo número médio de aves no período. O peso vivo médio foi determinado por meio da pesagem dos frangos de cada boxe ao longo do experimento e anotação do número e peso dos frangos mortos no período. Para conversão alimentar foi levado em consideração o peso dos frangos mortos, acrescendo ao peso vivo e ainda reduzindo deste total o peso dos pintos de um dia ao serem alojados. A viabilidade criatória foi calculada como porcentagem dos frangos sobreviventes em relação ao número inicial alojado.

No final do experimento, aos 42 dias de idade, duas aves de cada repetição (totalizando 20 aves por tratamento) representando o peso médio da mesma, dentro de um intervalo de variação de 5% mais e 5% menos do peso médio de cada parcela foram pesadas e identificadas com lacres e permaneceram em um período de jejum de alimento por aproximadamente oito horas, recebendo apenas dieta hídrica.

Após o período de jejum, as aves foram encaminhadas a um abatedouro, onde foram pesadas e realizado o abate (atordoamento, sangria, escalda, depenagem e evisceração), sendo as mesmas retiradas da linha, pesadas novamente para realização do cálculo do rendimento de carcaça (sem pés, cabeça e pescoço) e cortes (peito, coxas + sobrecoxas, asas e dorso). Os orgãos como moela e fígado também foram pesados e calculados seus pesos relativos em relação ao peso da carcaça.

O rendimento de carcaça eviscerada sem cabeça, pescoço e pés foi calculado em relação ao peso corporal antes do abate, sendo: %RC = (peso carcaça*100/peso vivo) e o rendimento das partes da carcaça, peito, coxa e sobrecoxa, asas e gordura abdominal em função do peso da carcaça: %RP = (peso da parte*100/peso carcaça).

A normalidade e homocedasticidade dos dados foram avaliadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene tests, para posterior análise de variâncias utilizando o programa Statistics 11.0. A significância foi aceita para um nível de $P \leq 0.05$ e as diferenças entre as médias separadas utilizando o teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos sete e 21 dias de idade (Tabela 3).

Tabela 3. Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete dias e as 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais.

7 dias						
Tratamentos	PMI (kg)	PMF (kg)	GPM (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	0,043	0,183	0,141	0,146	1,034	98,3
Dieta Basal	0,042	0,181	0,138	0,143	1,031	98,7
Enramicina + Óleo essencial	0,043	0,182	0,139	0,147	1,049	98,3
CV (%)	1,76	2,74	3,41	4,67	4,33	2,38
P valor	0,202	0,734	0,763	0,689	0,469	0,988
21 dias						
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 8-21 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)	
Enramicina	1,068	0,884	1,297	1,262	97,9	
Dieta Basal	1,060	0,879	1,289	1,263	97,5	
Enramicina + Óleo essencial	1,064	0,881	1,291	1,261	98,3	
CV (%)	2,42	2,69	3,04	3,02	3,21	
P valor	0,761	0,726	0,149	0,129	0,963	

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade (Tabela 4).

Zardo et al[12] estudando óleos essenciais que apresentavam compostos como o timol e o eugenol não encontraram alterações significativas (P>0,05) na altura de vilos e profundidade de cripta, o que poderia explicar a não melhoria de desempenho de frangos de corte aos 7 dias, visto que a capacidade de absorção do intestino é proporcional ao número de vilosidades presentes[13].

Tabela 4. Peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais.

35 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 21-35 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	2,523	1,455	3,614	1,437	95,8
Dieta Basal	2,554	1,494	3,621	1,433	97,1
Enramicina + Óleo essencial	2,550	1,487	3,656	1,434	96,2
CV (%)	2,08	3,08	2,87	1,63	4,58
P valor	0,700	0,223	0,520	0,228	0,708
42 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 35-42 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	3,300	0,777	5,130	1,544	94,6
Dieta Basal	3,344	0,790	5,081	1,532	97,1
Enramicina + Óleo essencial	3,363	0,813	5,168	1,528	95,4
CV (%)	2,70	4,23	3,40	2,44	4,06
P valor	0,296	0,636	0,298	0,053	0,464

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Cristo[14] comparando a ação associada da Enramicina + Óleo essencial (carvacrol, cinamaldeido e eugenol) ao o uso isolado desses dois aditivos e com dietas basais sem aditivos, não observou influência (P>0,05) no peso médio, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos frangos de corte. Pulice[15] avaliando o uso do óleo essencial de orégano (composto 60% de carvacrol) em uso isolado ou em conjunto com um cocciodiostático (salinomicina), comparado a um antibiótico (Bacitracina de zinco), obteve melhores resultados para desempenho dos frangos de corte (P>0,05).

A Enramicina é um dos antibióticos melhoradores de desempenho mais utilizados na indústria, pois apresenta uma boa atividade contra bactérias Gram positivas[16]. O timol, carvacrol, cinamaldeido e eugenol, tem alta capacidade de degradar a membrana das bactérias Gram negativas[17]. Assim, a associação desses aditivos poderia aumentar o espectro antimicrobiano, melhorando o desempenho de frangos de corte[16,17], contudo esse sinergismo não foi observado no presente estudo.

Du et al[18] avaliando o uso de um óleo essencial composto por 25% de timol e 25% de carvacrol em dietas para frangos de corte desafiados para *Clostridium perfringens* observou (P>0,05) diminuição de lesões severas no intestino, melhoria dos parâmetros como altura de vilos e profundida de cripta, além é claro de melhor resposta imune ao patógeno.

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de carcaça, rendimento de gordura abdominal, rendimento de moela e rendimento de fígado (tabela 5).

Tabela 5. Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações com antibióticos promotores de crescimento e óleos essenciais.

Tratamentos	PV (kg)	RC (%)	RP (%)	RC+S (%)	RA (%)
Enramicina	3,275	83,47	22,65	25,44	8,31
Dieta Basal	3,251	84,42	22,36	25,36	8,31
Enramicina + Óleo essencial	3,366	83,66	22,78	25,56	8,12
CV (%)	3,83	1,35	5,47	3,59	6,34
P valor	0,56	0,337	0,141	0,867	0,127

Rendimento de G.a./Rendimento de moela/Rendimento de fígado

Tratamentos	RGA (%)	RM (%)	RF (%)
Enramicina	1,07	1,21	1,60
Dieta Basal	1,33	1,29	1,60
Enramicina + Óleo essencial	1,36	1,28	1,70
CV (%)	25,25	10,04	12,92
P valor	0,539	0,081	0,093

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Rizzo et al[19] avaliando o uso de óleos essenciais com compostos como o timol, não foi observado diferenças significativas (P>0,05) para o rendimento de carcaça e cortes comparados ao tratamento com antibiótico melhorador de desempenho, Já Fascina et al[20] observaram maior rendimento de carcaça (P>0,05) quando se utilizou uma mistura de óleos essenciais associada a um antibiótico (avilamicina).

Os resultados do teste podem ser explicados pelas boas condições de controle sanitário no experimento, visto que com o baixo desafio imunológico e a baixa carga microbiana, os resultados entre dietas contendo enramicina e as dietas contendendo enramicina + óleo essencial mostraram resultados semelhantes (P>0,05) a uma dieta controle sem a inclusão de nenhum desses produtos. Menten et al[21] salientam que a ação do antimicrobiano está diretamente ligada a presença de patógenos e que quanto maior o desafio, maior o efeito dos antimicrobianos sobre o desempenho dos animais.

Uma das condições ideais para o equilíbrio populacional da microbiota das aves são as boas condições sanitárias, podendo ser afetadas por diversos fatores como a densidade de alojamento, a composição da dieta, as condições das instalações, as idades/origens das aves e a

presença de patógenos[22]. Partindo desses fatores podemos entendê-los e descrever o fato de não encontrarmos diferenças estatísticas no experimento.

A composição da dieta foi estruturada com base nos níveis de Rostagno[11], garantindo em todas as fazes níveis corretos de nutrientes para o total desempenho das aves. As condições das instalações podem ser consideradas como excelentes, o teste foi realizado em um galpão que tem parceria público/privada com uma integradora de frango e consequentemente apresenta regras rígidas de biosseguridade. Carvalho et al[23] correlaciona que para o bom atendimento dos índices de produtividade e qualidade da cadeia avícola é necessário o bem-estar dos funcionários, seja nos quesitos de ergonomia, higiene, saúde e segurança.

O galpão experimental tem boa estrutura física com capacidade de 20 mil aves por ciclo, tendo equipamentos como placas evaporativas, comedouros e bebedouros automáticos, isotelha, painel de controle, gerador e aquecimento a diesel, garantindo uma boa condição de ambiência para as aves que podem expressar todo o seu potencial produtivo. Temperaturas elevadas podem alterar o funcionamento do sistema imunológico das aves, reduzindo o peso dos órgãos e a resposta de anticorpos[24].

As idades das aves foram oriundas de matrizes entre 40 a 45 semanas, idades de matrizes com boa imunidade. Leandro et al[25] demonstram que matrizes mais jovens (igual ou abaixo de 30 semanas) quando sofrem algum tipo de estresse por calor no período de incubação apresentam menor desenvolvimento intestinal e de órgão linfoides ($P>0,05$) do que aves de matrizes mais velhas. Gomes et al[26] observaram que pintinhos oriundos de matrizes entre 35 e 45 semanas apresentaram melhores ganho de peso ($P>0,05$) do que aves oriundas de matrizes com 28 a 34 semanas de idade. A origem das aves foi de apenas de um incubatório e transportado em caminhão climatizado.

4. CONCLUSÃO

A utilização de enramicina como antibiótico melhorador de desempenho associado a óleos essenciais não proporciona melhorias significativas no desempenho zootécnico de frangos de corte.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Su G. Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. Poult. Sci. 2003; 78:949-955.

2. Ramos LSN, Lopes JB, Ribeiro MN, Silva FES, Merval RR, Albuquerque DMN. Aditivos alternativos a antibióticos para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.15, n.4, p.897-906 out./dez., 2014.

3. Palermo Neto J, Spinosa HS, Górniak SL. Farmacologia aplicada à Avicultura: Boas Práticas no manejo de medicamentos. São Paulo: Roca, 2005. 366p.

4. Araújo JC, Silva JHV, Amâncio ALL. Uso de aditivos na alimentação de aves. Acta Veterinária Brasílica, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

5. Diarra MS, Malouim F. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. Frontiers in Microbiology, v.5, p.1-15, 2014.

6. Santana ES, Mendes FR, Barnabé ACS. Uso de produtos alternativos aos antimicrobianos na avicultura. Enciclopédia Biosfera, v.7, n.13, p.985-1009, 2011.

7. Leffer E. Produção AGP free é sucesso em cooperativa do Paraná. [Acesso 27 de janeiro de 2022]. Disponível em: https://opresenterural.com.br/producao-agp-free-e-sucesso-em-cooperativa-do-parana

8. Oliveira JJV. Extratos vegetais em substituição ao antibiótico promotor de crescimento em dietas para leitões de 1 a 68 dias de idade. [Dissertação]. Rio Pomba. Instituto Federal do Sudeste de Minas. 2020.

9. Rizzo PV. Misturas de extratos vegetais como alternativas ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho nas dietas de frangos de corte. [Dissertação]. Piracicaba. Universidade de São Paulo. 2008.

10. Borsatti L, Nunes RV, Schone RA, Frank R, Schenieders JL, Savoldi TL. Digestibilidade de nutrientes em rações de frangos de corte suplementadas com promotores de crescimento. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 2016, 68.

11. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3a ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2011. 252 p.

12. Zardo A, Otutumi LK, Amaral PPFG, Germano RM, Ferreira FA, Dourado MR, Mezalira TS. Dietas suplementadas com óleos essenciais não promove alterações na morfometria de vilos e criptas do duodeno de frangos de corte. Arq. Ciênc. Vet. Zool. 2015. 18,:2.

13. Macari M, Maiorka A. Função gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. 2000, Campinas. v. 2, p. 161-174.

14. Cristo AB. Extratos vegetais em dietas de frangos de corte: desempenho produtivo, qualidade de carne, microbiota e integridade intestinal. [Dissertação]. Palotina. Universidade Federal do Paraná. 2017.

15. Pulici MM. Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte. [Dissertalçao]. Pirassununga. Universidade de São Paulo. 2012.

16. Vieites FM, Souza CS, Varella GOM, Ferreira SB, Júnior AMM, Ferreira MH. Morphology and microbiota of broilers fed diets containing essential oils: review. Research, Society and Development. 2020. 9:8.

17. Ahangaran MG, Dastgerdi AA, Dehkordi MK. Thymol and carvacrol; as antibiotic alternative in green healthy poultry production. Plant Biotechnology Persa. 2020. 2:1.

18. Du E, Wang W, Gan L, Li Z, Guo S, Guo Y. Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with Clostridium perfringens. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2016. 7:19

19. Rizzo PV, Menten JFM, Recanicci AMC, Traldi AB, Silva CS, Pereira PWZ. Plant extracts in diets for broilers. R. Bras. Zootec. 2010. 39:4

20. Fascina VB, Sartori JR, Gonzales E, Carvalho FB, Souza IMGP, Polycarpo GV, Stradiotti AC, Pelicia VC. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. R. Bras. Zootec. 2012. 41:10.

21. Menten JFM. Probióticos, prébióticos e aditiovos fitogênicos na nutrição de aves. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. 2002, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. p.251-276.

22. Silva RS, Pinheiro ALBC. Utilização de probióticos como melhoradores de desempenho em aves. Revista Eletrônica Nutritime,. 2008. 5:6.

23. Carvalho CCS, Souza CF, Tinoco IFF, Vieira MFA, Menegali I, Santos CR. Condições ergonômicas dos trabalhadores em galpões de frangos de corte durante a fase de aquecimento. Rev. bras. eng. agríc. ambient. 2012. 16:11.

24. Lopes JCO, Ribeiro MN, Lima VBS. Estresse por calor em frangos de corte. Nutritime Revista Eletrônica. 2015. 12:6.

25. Leandro NSM, Gomes NA, Café MB, Carvalho FB, Stringhini JH, Laboissiére M. Histomorfometria de orgãos linfoides e desenvolvmento intestinal de pintos de corte

originados de matrizes com diferente idades e submetidos ao estresse por calor na incubação.

26. Gomes GV, Lima MF, Bianchi I. Interferência da idade da matriz e sexo das aves no ganho de peso corporal para frangos de corte da linhagem cobb 500. Rev. Bras. Zootec. 2009.

CAPÍTULO 3 – ASSOCIAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS A ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

RESUMO: O uso de produtos alternativos aos antibióticos promotores de crescimento na alimentação animal é cada vez mais difundido na cadeia avícola, motivo é que o uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho está em questionamento, discutindo os focos quanto à segurança alimentar e possibilidade de surgimento de resistência bacteriana que podem refletir na saúde humana. Por isso alternativas como os ácidos orgânicos vem se destacando por ser uma alternativa considerada de fontes naturais e que não deixam resíduos no produto final. Apesar disso toda mudança em um programa nutricional/sanitário deve ser gradativa, avaliando os possíveis impactos da mudança a curto, médio e longo prazo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso em conjunto de um ácido orgânico e enramicina (antibitioco melhorador de desempenho) em rações à base de milho e soja sobre às características de desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Foi realizado um experimento com delineamento inteiramente casualisado com 3 tratamentos e 10 repetições, sendo 22 aves por repetição, um total de 660 aves com um dia de idade. Os tratamentos utilizados foram: Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal sem adição de aditivos; Dieta basal com adição de enramicina e ácido orgânico. Foram avaliadas as características de desempenho e rendimento de carcaça e a análise estatística foi realizada pelo software Minitab utilizando o teste de Tukey á 5% de probabilidade. Não foi observada melhoria no peso médio final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (P>0,05) em nenhuma das fases de criação entre os tratamentos e também não houve diferenças (P>0,05) no rendimento de carcaça e cortes realizados em 2 aves de cada unidade experimental aos 42 dias de idade..

Palavras-chave: aditivos, alternativa, qualidade, natural, enramicina

CHAPTER 3 - THE ASSOCIATION OF ORGANIC ACID WITH AN ANTBIOTIC GROWTH PROMOTER IN THE PERFORMANCE AND CARCASS YIELD OF BROILERS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the use of an organic acid together with enramycin (antibiotic growth promoter) on animal performance and carcass yield of broilers fed a diet based on corn and soybean meal. One experiment was conducted with a completely randomized design with three treatments and ten replicates; with 22 birds per replicate, totalizing 660 one-day-old chicks. The treatments were as follows; treatment 1: basal diet with enramycin addition. Treatment 2: basal diet without feed additives addition. Treatment 3: basal diet with enramycin and organic acid addition. Animal performance and carcass yield were analyzed using the software Minitab and data were compared using Tukey's test with 5% probability. No improvements were observed for final average body weight, growth body weight, feed intake and feed conversion (P>0.05) in none of the growth phases. Also, there were no differences (P>0.05) for carcass yield and commercial cuts, which were analyzed in two birds per experimental unit at 42 days of age.

Keyword: feed additives, alternatives, enramycin, performance, microbiota

1. INTRODUÇÃO

A produção de frangos de corte é extremamente dinâmica, devido a diversos avanços tecnológicos na área de melhoramento genético, nutrição, ambiência, sanidade e manejo[1]. Esses avanços tecnológicos têm seus alicerces no sistema de integração vertical, onde a iniciativa privada foi primordial para implantação deste, tendo como objetivo a redução de custos de produção, possibilidade de acompanhamento da qualidade do produto e fomento à produção de grande escala[2].

A atual pressão de mercado por produtos livres de antibióticos, saudáveis e de baixo custo faz com toda cadeia lance mão de nova tecnologias com o intuito de atendimento de mercado[3]. Especificamente, na área de nutrição avícola, a cadeia avícola utiliza de recursos tecnológicos variados para o constante lançamento de novos produtos. Dentre esses produtos, a utilização de ácidos orgânicos é cada vez mais aceita e embasada cientificamente, pois podem-se observar melhorias no desempenho, digestibilidade de nutrientes e saúde intestinal[4,5,6].

Os ácidos orgânicos estão disponíveis no mercado na forma líquida ou em pó, para serem aplicados na água de bebida ou na ração[7]. Os acidificantes mais utilizados nas dietas das aves são os ácidos fumáricos, benzóico, butírico, fórmico, propiônico, láctico, málico e cítrico[8,9].

Embora, ainda, com baixo percentual da produção brasileira de frangos criados em sistemas sem a utilização de antibióticos como promotores de crescimento, é evidente de que a avicultura brasileira vem caminhando para a redução dos níveis desses aditivos via ração ou até mesmo para o banimento[10]. Como ferramenta para iniciar essa redução, a utilização de ácidos orgânicos em associação com os antibióticos promotores de crescimento se faz necessária para que as empresas se iniciem nesse nicho de produção.

Portanto, o presente estudo pretende verificar se a suplementação de óleos essenciais na alimentação de frangos de corte associada a antibióticos promotores de crescimento pode melhorar o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça das aves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental de frangos de corte da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, Goiás. Foram utilizados 660 pintos de corte machos, da linhagem comercial Cobb500 (matrizes de 40 a 45 semanas) com um dia de idade, criados até 42 dias. Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e de Gumboro no próprio incubatório.

Nas primeiras duas semanas de idade das aves, foram utilizados comedouros tubulares infantis que depois foram substituídos por comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração. Os bebedouros utilizados foram bebedouros tipo *nipple*. As práticas de manejo ao longo do experimento foram feitas de maneira a garantir ambiência adequada a cada fase da vida, oferta de água limpa e fresca e ração à vontade. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualisado, com três tratamentos e com dez repetições (boxe) cada, distribuídos em 30 parcelas com 22 aves cada (660 aves no total). Sendo a relação de comedouro e bebedouros por número de aves de 1:30 e 1:3 respectivamente. A cama utilizada foi maravalha, sendo cama de primeiro lote e não sendo reutilizada depois da saída das aves.

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas, sendo associado a nebulizadores, placa evaporativa e aos exaustores no galpão. A média de temperatura mínima foi de 25ºC e a máxima de 32ºC monitorada diariamente com dois termômetros no centro do galpão. O aquecimento interno do galpão na fase inicial foi realizado por aquecedor a óleo diesel automático e monitorado diariamente de acordo com a temperatura e umidade do galpão. Os tratamentos experimentais seguem na tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Tratamentos utilizados

Tratamento	Inclusão
Enramicina	*Streptomyces fungicidus*,10 g/ton
Dieta Basal	Sem adição de enramicina e ácido orgânico
Enramicina + Ácido Orgânico	1000g/ton ácido cítrico, butirato de cálcio, lactato de cálcio e formato de cálcio

As rações foram isonutritivas formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de Rostagno et al[11], para as respectivas fases de criação, pré-inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade).

Tabela 2. Composição e níveis nutricionais calculados das rações experimentais em cada tratamento

Ingrediente (%)	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho grão	56,614	60,096	62,115	61,737
Farelo de soja (45%)	36,850	32,769	30,211	29,249
Farinha de carne e ossos (40%)	3,588	3,382	3,126	4,251
Óleo de soja	0,825	1,767	2,653	2,902
Calcário	0,515	0,525	0,536	0,542
Sal comum	0,503	0,444	0,406	0,403
DL-Metionina 99%	0,336	0,291	0,261	0,250
L-Lisina 78%	0,257	0,223	0,195	0,176
L-Treonina (98%)	0,065	0,051	0,040	0,033
Cloreto de colina (60%)	0,097	0,102	0,102	0,103
[1]Premix vitamínico	0,050	0,050	0,050	0,050
[2]Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050
Maxiban 80/80	0,050	0,050	0,055	0,055
Axtra Phy	0,010	0,010	0,010	0,010
Axtra XAP	0,010	0,010	0,010	0,010
Caulin (Enramicina)	0,167	0,167	0,167	0,167
Caulin (Dieta Basal)	0,180	0,180	0,180	0,180
Caulin (Enramicina + ácido orgânico)	0,067	0,067	0,067	0,067
Enradin	0,013	0,013	0,013	0,013
Ácido orgânico	0,100	0,100	0,100	0,100
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
EM (kcal/kg)	3100	3100	3180	3280
PB	22,13	22,13	20,98	20,40
Ca	0,91	0,91	0,88	0,85
P disponível	0,46	0,46	0,44	0,43
Na	0,22	0,22	0,20	0,20
Colina (mg/kg)	1815	1815	1750	1725
LIS dig	1,17	1,17	1,09	1,05
MET+CIS dig	0,88	0,88	0,83	0,80
THR dig	0,65	0,65	0,71	0,69
VAL dig	0,77	0,77	0,85	0,83
ILE dig	0,67	0,67	0,74	0,69

1- Enriquecimento por kg de ração: vitamina A 10.000 UI, vitamina D3 2.500 UI, vitamina E 25 mg, vitamina K3 2 mg, vitamina B1 2,50 mg, vitamina B2 6,50 mg, vitamina B6 3,50 mg, vitamina B12 18 mcg, ácido fólico 1,20 mg, ácido patotênico 15 mg, niacina 42 mg, biotina 80 mcg, etoxiquin 166 mg

2-Enriquecimento por kg de ração: manganês 90 mg; zinco 75 mg; ferro 60 mg; cobre 9,75 mg; iodo 1,20mg; promotor de crescimento: neomicina;

Embora não tenham sido objetos de estudo na presente pesquisa, os padrões normais de comportamento das aves foram manifestados, não houve canibalismo, as aves não adoeceram, a plumagem manteve a sua integridade

Foram avaliadas as variáveis de desempenho acumulado (consumo de ração, ganho de peso, viabilidade criatória e conversão alimentar) aos sete, 21, 35 e 42 dias de idade. Para isso

foi conduzida à pesagem das aves e das rações, semanalmente, e registrado o peso das aves mortas diariamente.

O consumo médio de ração foi obtido pela diferença de peso da ração oferecida e a sobra resultante a cada período, dividido pelo número médio de aves no período. O peso vivo médio foi determinado por meio da pesagem dos frangos de cada boxe ao longo do experimento e anotação do número e peso dos frangos mortos no período. Para conversão alimentar foi levado em consideração o peso dos frangos mortos, acrescendo ao peso vivo e ainda reduzindo deste total o peso dos pintos de um dia ao serem alojados. A viabilidade criatória foi calculada como porcentagem dos frangos sobreviventes em relação ao número inicial alojado.

No final do experimento, aos 42 dias de idade, duas aves de cada repetição (totalizando 20 aves por tratamento) representando o peso médio da mesma, dentro de um intervalo de variação de 5% mais e 5% menos do peso médio de cada parcela foram pesadas e identificadas com lacres e permaneceram em um período de jejum de alimento por aproximadamente oito horas, recebendo apenas dieta hídrica.

Após o período de jejum, as aves foram encaminhadas a um abatedouro, onde foram pesadas e realizado o abate (atordoamento, sangria, escalda, depenagem e evisceração), sendo as mesmas retiradas da linha, pesadas novamente para realização do cálculo do rendimento de carcaça (sem pés, cabeça e pescoço) e cortes (peito, coxas + sobrecoxas, asas e dorso). Os orgãos como moela e fígado também foram pesados e calculados seus pesos relativos em relação ao peso da carcaça.

O rendimento de carcaça eviscerada sem cabeça, pescoço e pés foi calculado em relação ao peso corporal antes do abate, sendo: %RC = (peso carcaça*100/peso vivo) e o rendimento das partes da carcaça, peito, coxa e sobrecoxa, asas e gordura abdominal em função do peso da carcaça: %RP = (peso da parte*100/peso carcaça).

A normalidade e homocedasticidade dos dados foram avaliadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene tests, para posterior análise de variâncias utilizando o programa Statistics 11.0. A significância foi aceita para um nível de $P \leq 0.05$ e as diferenças entre as médias separadas utilizando o teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos sete e 21 dias de idade (Tabela 3).

Tabela 3. Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete E 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com ácidos orgânicos e antibiótico promotor de crescimento.

7 dias						
Tratamentos	PMI (kg)	PMF (kg)	GPM (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	0,043	0,183	0,141	0,146	1,034	98,3
Dieta Basal	0,042	0,181	0,138	0,143	1,031	98,7
Enramicina + Ácido Orgânico	0,043	0,184	0,141	0,145	1,022	98,3
CV (%)	1,52	2,76	3,31	4,37	4,23	2,23
P valor	0,207	0,704	0,703	0,659	0,439	0,798

21 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 8-21 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	1,068	0,884	1,297	1,262	97,9
Dieta Basal	1,060	0,879	1,289	1,263	97,5
Enramicina + Ácido Orgânico	1,062	0,878	1,301	1,273	97,5
CV (%)	2,22	2,32	3,14	3,12	3,01
P valor	0,743	0,712	0,139	0,109	0,953

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade (Tabela 4).

Os resultados encontrados no experimento corroboram com os resultados encontrados por Zarei et al[12] que trabalhando com o mesmo ácido orgânico (produto comercial) em uso isolado não observou diferenças significativas (P>0,05) para características como ganho de peso e consumo de ração, porém o tratamento com a inclusão de 100g/ton do produto apresentou melhor resultado para conversão alimentar (P>0,05).

Tabela 4. Peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com ácidos orgânicos e antibiótico promotor de crescimento.

35 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 21-35 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	2,523	1,455	3,614	1,437	95,8
Dieta Basal	2,554	1,494	3,621	1,433	97,1
Enramicina + Ácido Orgânico	2,548	1,486	3,597	1,434	97,1
CV (%)	2,11	3,18	2,77	1,53	4,08
P valor	0,756	0,203	0,550	0,258	0,718
42 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 35-42 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	3,300	0,777	5,130	1,544	94,6
Dieta Basal	3,344	0,790	5,081	1,532	97,1
Enramicina + Ácido Orgânico	3,384	0,836	5,040	1,505	97,1
CV (%)	2,77	4,03	3,10	2,14	4,16
P valor	0,290	0,696	0,278	0,073	0,424

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Hassan et al[13] avaliando o uso do mesmo ácido orgânico (produto comercial) em níveis de 100g/ton de ração comparado ao uso de Enramicina em níves de 20 g/ton, identificou que não houve diferença estatística (P>0,05) para desempenho animal, porém houve diminuição da concentração (ufc/g) de *Escherichia coli* e *Salmonella spp* para a utilização do ácido orgânico.

Djunaidi et al[14] avaliando o uso isolado do mesmo ácido orgânico (produto comercial) em diferentes níveis verificaram que a dosagem de 75 g/ton comparada com 100g/ton e 125g/ton aumentou o número, altura, profundidade e área de vilos (P>0,05), e consequentemente poderia melhorar o desempenho das aves suplementadas com esse ácido orgânico pelo fato do desenvolvimento dos vilos melhorar a absorção dos nutrientes da dieta.

Djunaidi et al[15] avaliando o uso isolado do mesmo ácido orgânico (produto comercial) agora com 4 níveis diferentes, 75 g/ton, 100g/ton, 125 g/ton e 150g/ton, constatou também que o nível de 75g/ton apresentou diminuição na concentração (ufc/g) de *Escherichia coli* e *Salmonella spp* e aumentou na população de bactérias ácido láticas (ufc/g). Essas bactérias têm a função de diminuir o pH do intestino delgado, agindo como antimicrobianos, reduzindo assim a capacidade de proliferação de patógenos, secretando substâncias como peroxido de hidrogênio, reuterinas e bacteriocinas[16].

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de carcaça, rendimento de gordura abdominal, rendimento de moela e rendimento de fígado (tabela 5).

Tabela 5. Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com ácidos orgânicos e antibiótico promotor de crescimento.

Tratamentos	PV (kg)	RC (%)	RP (%)	RC+S (%)	RA (%)
Enramicina	3,275	83,47	22,65	25,44	8,31
Dieta Basal	3,251	84,42	22,36	25,36	8,31
Enramicina + Ácido Orgânico	3,293	83,64	22,25	25,59	8,25
CV (%)	3,33	1,25	5,07	3,29	6,14
P valor	0,506	0,327	0,121	0,857	0,527

Rendimento de G.a./Rendimento de moela/Rendimento de fígado			
Tratamentos	RGA (%)	RM (%)	RF (%)
Enramicina	1,072	1,218	1,605
Dieta Basal	1,337	1,295	1,607
Enramicina + Ácido Orgânico	1,284	1,373	1,526
CV (%)	25,15	10,14	12,02
P valor	0,599	0,181	0,083

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Zarei et al[12] que trabalhando com o mesmo ácido orgânico (produto comercial) em uso isolado, além de avaliar o desempenho animal, avaliou o rendimento de carcaça de frangos de corte e não observou diferenças (P>0,05) com a utilização do ácido orgânico para essas características. Hassan et al[13] também não encontraram diferenças significativas (P>0,05) para o rendimento de carcaça utilizando o mesmo produto comercial comparado ao uso de enramicina.

As não diferenças encontradas entre os tratamentos desse teste para as características de desempenho e carcaça podem ser explicadas pelo modo de ação dos ácidos orgânicos e antibióticos promotores de crescimento. Esses aditivos agem sobre microrganismos patogênicos, selecionando a flora intestinal benéfica, causando efeito antimicrobiano e melhorando a absorção de nutrientes[17]. Kim et al[18] cita que algumas das possíveis causa das variações de resultados pode ser devido as diferenças em ingredientes dietéticos, propriedades físicas e químicas das dietas e condições de criação das aves. Se tratando das condições de criação das aves não foi relatada e nem observado problemas sanitários durante o teste, prova disto é o bom percentual de viabilidade criatória entre os tratamentos.

Devido a variações encontrada na literatura sobre os resultados da associação dos produtos (ácidos orgânicos + enramicina), são necessários mais estudos para elucidar a eficiência dos dois aditivos em associação, seus mecanismos de ação e as dosagens ideais para ser viável sobre o desempenho e rendimento de carcaça das aves.

4. CONCLUSÃO

A utilização de enramicina como antibiótico melhorador de desempenho associado a ácidos orgânicos não proporciona melhoria no desempenho zootécnico de frangos de corte.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. USDA. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. United State Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service. October, 2015, 21p

2. Stella BL, Saab M, Neves MF, Cláudio LDG. O desafio da coordenação e seus impactos sobre a competitividade de cadeias e sistemas agroindustriais. R. Bras. Zootec., v.38, p.412-422, 2009

3. Diarra MS, Malouim F. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. Frontiers in Microbiology, v.5, p.1-15, 2014.

4. Zanella D. Ácido orgânico como melhorador de desempenho de frangos de corte [Monografia]. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2014.

5. Isaza JÁ, Salgado NM, Solarte WM. Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2019. 14:2. 45-58.

6. Petrolli TG, Guarnieri PC, Facchi CS, Leite F, Antoniazii FD. Taninos e ácido butírico como melhorador de desempenho para frangos de corte. Rev. Enciclopédia Biosfera. 2019.16:29.

7. Menocal JA, Flores MR, Coello CL, Gonzáles EA, Camacho JH, Cuevas AC. Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. Abanico Vet. 10. 2020.

8. Denck FM, Hilgemberg JO,Lehnen CR. Uso de acidificantes em dietas para leitões em desmame e creche. Archivos de Zootecnia. 66:256.2017.

9. Pickler l. Hayashi LM, Lourenço M, Santin E. Avaliação microbiológica, histológica e imunológica de frangos de corte desafiados com Salmonella Enteritidis e Minnesota e tratados com ácidos orgânicos. Rev. Vet, Bras. 32:1. 2012.

10. Cardinal, KM. Retirada de antibióticos promotores de crescimento da alimentação de frangos de corte e suínos e sua implicação na produção animal [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020.

11. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3a ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2011. 252 p.

12. Zarei A, Babainia M, Nopozian H. Effect of acommercial feed additive (biacid®) on performance, carcass traits and blood parameters of broilers. India Journal of Animal Research. 2013.47:3.

13. Hassan HMA, Mohamed MA, Youssef AW, Hassan ER. Effect of using organic acids to substitute antibiotic growth promoters on performance and intestinal microflora of broilers. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2010. 23:10.

14. Djunaidi IH, Natsir MH, Nuningtyas YF, Yusrifar M. The Effectiveness of biacid (organic acid and essential oil) as substitute for antibiotics on ileal characteristics of broilers. : Earth and Environmental Science. 2020. 478.

15. Djunaidi IH, Natsir MH, Nuningtyas YF, Firda A. The efect of BIACID inclusion (acidifier and essential Oil) on feed the population of some intestinal microflora of broiler. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2019.

16. Oliveira CP, Junior JPS, Silva JA. Bacteriocinas como alternativa na conservação de alimentos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 2012. 7:1.

17. Bochio V. Óleo essencial e ácidos orgânicos na alimentação de frangos de corte: desempenho e qualidade intestinal. [Dissertação]. Dois Vizinhos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

18. Kim JW, Kim JH, Kil DY. Dietary organic acids for broiler chickens: a review. Revista Colombiana de Ciências Pecuárias. 2015.28:2.

CAPÍTULO 4 - ASSOCIAÇÃO DE PROBIÓTICO A ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

RESUMO: O uso de produtos alternativos aos antibióticos melhoradores de desempenho na alimentação animal é cada vez mais difundido na cadeia avícola, motivo é que o uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho está em questionamento, discutindo os focos quanto à segurança alimentar e possibilidade de surgimento de resistência bacteriana que podem refletir na saúde humana. Por isso alternativas como os probióticos vem se destacando por ser uma alternativa considerada de fontes naturais e que não deixam resíduos no produto final. Apesar disso toda mudança em um programa nutricional/sanitário deve ser gradativa, avaliando os possíveis impactos da mudança a curto, médio e longo prazo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso em conjunto de um probiótico e enramicna (antibiótico melhorador de desemepenho) em rações à base de milho e soja sobre às características de desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Foi realizado um experimento com delineamento inteiramente casualisado com 3 tratamentos e 10 repetições, sendo 22 aves por repetição, um total de 660 aves com um dia de idade. Os tratamentos utilizados foram: Dieta basal com adição de enramicina; Dieta basal sem adição de aditivos; Dieta basal com adição de enramicina e probiótico. Foram avaliadas as características de desempenho e rendimento de carcaça e a análise estatística foi realizada pelo software Minitab utilizando o teste de Tukey á 5% de probabilidade. Não foi observada melhoria no peso médio final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (P>0,05) em nenhuma das fases de criação entre os tratamentos e também não houve diferenças (P>0,05) no rendimento de carcaça e cortes realizados em 2 aves de cada unidade experimental aos 42 dias de idade.

Palavras-chave: aditivos, alternativa, qualidade, enramicina

CHAPTER 4 - THE ASSOCIATION OF PROBIOTIC WITH AN ANTBIOTIC GROWTH PROMOTER IN THE PERFORMANCE AND CARCASS YIELD OF BROILERS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the use of an probiotic together with enramycin (antibiotic growth promoter) on animal performance and carcass yield of broilers fed a diet based on corn and soybean meal. One experiment was conducted with a completely randomized design with three treatments and ten replicates; with 22 birds per replicate, totalizing 660 one-day-old chicks. The treatments were as follows; treatment 1: basal diet with enramycin addition. Treatment 2: basal diet without feed additives addition. Treatment 3: basal diet with enramycin and probiotic addition. Animal performance and carcass yield were analyzed using the software Minitab and data were compared using Tukey's test with 5% probability. No improvements were observed for final average body weight, growth body weight, feed intake and feed conversion (P>0.05) in none of the growth phases. Also, there were no differences (P>0.05) for carcass yield and commercial cuts, which were analyzed in two birds per experimental unit at 42 days of age.

Keyword: feed additives, alternatives, enramycin, performance, microbiota

1. INTRODUÇÃO

A produção em larga escala na avicultura, busca a obtenção da alta produtividade, aliada à qualidade do produto final. Com isso, faz se o uso de ferramentas nutricionais como os antibióticos promotores de crescimento[1]. Os principais benefícios da utilização dos APC resultam de alterações no metabolismo da microbiota intestinal como a troca de organismos patogênicos por bactérias benéficas, resultando na maior utilização dos nutrientes, menor carga de substratos para proliferação microbiana patogênica e melhoria na condição de saúde e integridade intestinal[2].

Os antibióticos promotores de crescimento são usados na avicultura desde a década de 1950 com resultados consolidados sobre o desempenho e saúde das aves[3]. Apesar disso, muito vem se discutindo sobre os impactos do uso de antibióticos sobre a saúde humana, pela possiblidade da presença de resíduos em produtos animais para o consumo humano, podendo causar reações alérgicas, toxicidade ou surgimento de resistência bacteriana[4].

Portanto, é evidente a necessidade de estudos de produtos alternativos que possam substituir os antibióticos na alimentação animal, sem causar perdas de produtividade e qualidade do produto final[5]. Uma alternativa que vem sendo utilizado como possível substituição dos antimicrobianos são os probióticos que quando introduzidos no organismo animal via ração, colonizam o novo ambiente, promovendo o equilíbrio da flora intestinal e a produção de enzimas que estimulam a imunidade da mucosa intestinal[6].

Há mais de 30 anos, os benefícios do uso de probióticos são conhecidos, como o maior ganho de peso, melhoria da conversão alimentar, maior rendimento de carcaça[7,8,9]. Porém esses benefícios são altamente dependentes de várias características como a característica e quantidade de cepas do microrganismo utilizado, o tipo e nutrientes da dieta e o estado sanitário das aves[10]. Com isso devemos levar em conta todas essas características antes de realizarmos a substituição total de antibióticos promotores de crescimento por probióticos na ração.

O impacto de mudanças repentinas na nutrição/sanidade nos programas avícolas quando não bem programados podem trazer grandes prejuízos para as companhias, porém a avicultura brasileira vem se destacando tanto pelas suas normas rígidas de biossegurança como pelo seu corpo técnico que sempre está embasado na ciência e aplicabilidade das ferramentas, portanto toda nova mudança deve ser gradativa e se possível testada experimentalmente antes de aplicada na produção.

Com isso, o presente estudo pretende verificar se a suplementação de probiótico na alimentação de frangos de corte associada a antibióticos promotores de crescimento pode melhorar o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça das aves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental de frangos de corte da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, Goiás. Foram utilizados 660 pintos de corte machos, da linhagem comercial Cobb500 (matrizes de 40 a 45 semanas) com um dia de idade, criados até 42 dias. Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e de Gumboro no próprio incubatório.

Nas primeiras duas semanas de idade das aves, foram utilizados comedouros tubulares infantis que depois foram substituídos por comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração. Os bebedouros utilizados foram bebedouros tipo *nipple*. As práticas de manejo ao longo do experimento foram feitas de maneira a garantir ambiência adequada a cada fase da vida, oferta de água limpa e fresca e ração à vontade. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualisado, com três tratamentos e com dez repetições (boxe) cada, distribuídos em 30 parcelas com 22 aves cada (660 aves no total). Sendo a relação de comedouro e bebedouros por número de aves de 1:30 e 1:3 respectivamente. A cama utilizada foi maravalha, sendo cama de primeiro lote e não sendo reutilizada depois da saída das aves.

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas, sendo associado a nebulizadores, placa evaporativa e aos exaustores no galpão. A média de temperatura mínima foi de 25ºC e a máxima de 32ºC monitorada diariamente com dois termômetros no centro do galpão. O aquecimento interno do galpão na fase inicial foi realizado por aquecedor a óleo diesel automático e monitorado diariamente de acordo com a temperatura e umidade do galpão. Os tratamentos experimentais seguem na tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Tratamentos utilizados

Tratamento	Inclusão
Enramicina	*Streptomyces fungicidus*,10 g/ton
Dieta Basal	Sem adição de enramicina e probiótico
Enramicina + Probiótico	*Bacillus subitillis* 350g/ton

As rações foram isonutritivas formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de Rostagno et al[11], para as respectivas fases de criação, pré-inicial (1 a 7 dias de idade), inicial (8 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 35 dias de idade) e final (36 a 42 dias de idade).

Tabela 2. Composição e níveis nutricionais calculados das rações experimentais em cada tratamento

Ingrediente (%)	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho grão	56,614	60,096	62,115	61,737
Farelo de soja (45%)	36,850	32,769	30,211	29,249
Farinha de carne e ossos (40%)	3,588	3,382	3,126	4,251
Óleo de soja	0,825	1,767	2,653	2,902
Calcário	0,515	0,525	0,536	0,542
Sal comum	0,503	0,444	0,406	0,403
DL-Metionina 99%	0,336	0,291	0,261	0,250
L-Lisina 78%	0,257	0,223	0,195	0,176
L-Treonina (98%)	0,065	0,051	0,040	0,033
Cloreto de colina (60%)	0,097	0,102	0,102	0,103
[1]Premix vitamínico	0,050	0,050	0,050	0,050
[2]Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050
Maxiban 80/80	0,050	0,050	0,055	0,055
Axtra Phy	0,010	0,010	0,010	0,010
Axtra XAP	0,010	0,010	0,010	0,010
Caulin (Enramicina)	0,167	0,167	0,167	0,167
Caulin (Dieta Basal)	0,180	0,180	0,180	0,180
Caulin (Enramicina + Probiótico)	0,132	0,132	0,132	0,132
Enradin	0,013	0,013	0,013	0,013
Probiótico	0,035	0,035	0,035	0,035
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
EM (kcal/kg)	3100	3100	3180	3280
PB	22,13	22,13	20,98	20,40
Ca	0,91	0,91	0,88	0,85
P disponível	0,46	0,46	0,44	0,43
Na	0,22	0,22	0,20	0,20
Colina (mg/kg)	1815	1815	1750	1725
LIS dig	1,17	1,17	1,09	1,05
MET+CIS dig	0,88	0,88	0,83	0,80
THR dig	0,65	0,65	0,71	0,69
VAL dig	0,77	0,77	0,85	0,83
ILE dig	0,67	0,67	0,74	0,69

1- Enriquecimento por kg de ração: vitamina A 10.000 UI, vitamina D3 2.500 UI, vitamina E 25 mg, vitamina K3 2 mg, vitamina B1 2,50 mg, vitamina B2 6,50 mg, vitamina B6 3,50 mg, vitamina B12 18 mcg, ácido fólico 1,20 mg, ácido patotênico 15 mg, niacina 42 mg, biotina 80 mcg, etoxiquin 166 mg

2-Enriquecimento por kg de ração: manganês 90 mg; zinco 75 mg; ferro 60 mg; cobre 9,75 mg; iodo 1,20mg; promotor de crescimento: neomicina;

Embora não tenham sido objetos de estudo na presente pesquisa, os padrões normais de comportamento das aves foram manifestados, não houve canibalismo, as aves não adoeceram, a plumagem manteve a sua integridade

Foram avaliadas as variáveis de desempenho acumulado (consumo de ração, ganho de peso, viabilidade criatória e conversão alimentar) aos sete, 21, 35 e 42 dias de idade. Para isso

foi conduzida à pesagem das aves e das rações, semanalmente, e registrado o peso das aves mortas diariamente.

O consumo médio de ração foi obtido pela diferença de peso da ração oferecida e a sobra resultante a cada período, dividido pelo número médio de aves no período. O peso vivo médio foi determinado por meio da pesagem dos frangos de cada boxe ao longo do experimento e anotação do número e peso dos frangos mortos no período. Para conversão alimentar foi levado em consideração o peso dos frangos mortos, acrescendo ao peso vivo e ainda reduzindo deste total o peso dos pintos de um dia ao serem alojados. A viabilidade criatória foi calculada como porcentagem dos frangos sobreviventes em relação ao número inicial alojado.

No final do experimento, aos 42 dias de idade, duas aves de cada repetição (totalizando 20 aves por tratamento) representando o peso médio da mesma, dentro de um intervalo de variação de 5% mais e 5% menos do peso médio de cada parcela foram pesadas e identificadas com lacres e permaneceram em um período de jejum de alimento por aproximadamente oito horas, recebendo apenas dieta hídrica.

Após o período de jejum, as aves foram encaminhadas a um abatedouro, onde foram pesadas e realizado o abate (atordoamento, sangria, escalda, depenagem e evisceração), sendo as mesmas retiradas da linha, pesadas novamente para realização do cálculo do rendimento de carcaça (sem pés, cabeça e pescoço) e cortes (peito, coxas + sobrecoxas, asas e dorso). Os orgãos como moela e fígado também foram pesados e calculados seus pesos relativos em relação ao peso da carcaça.

O rendimento de carcaça eviscerada sem cabeça, pescoço e pés foi calculado em relação ao peso corporal antes do abate, sendo: %RC = (peso carcaça*100/peso vivo) e o rendimento das partes da carcaça, peito, coxa e sobrecoxa, asas e gordura abdominal em função do peso da carcaça: %RP = (peso da parte*100/peso carcaça).

A normalidade e homocedasticidade dos dados foram avaliadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene tests, para posterior análise de variâncias utilizando o programa Statistics 11.0. A significância foi aceita para um nível de $P \leq 0.05$ e as diferenças entre as médias separadas utilizando o teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos sete e 21 dias de idade (Tabela 3).

Tabela 3. Peso médio inicial (PMI), peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos sete e 21 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico e antibiótico promotor de crescimento.

7 dias						
Tratamentos	PMI (kg)	PMF (kg)	GPM (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	0,043	0,183	0,141	0,146	1,034	98,3
Dieta Basal	0,042	0,181	0,138	0,143	1,031	98,7
Enramicina + Probiótico	0,042	0,183	0,137	0,142	1,025	98,7
CV (%)	1,70	2,70	3,49	4,62	4,30	2,28
P valor	0,212	0,734	0,766	0,679	0,569	0,978

21 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 8-21 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	1,068	0,884	1,297	1,262	97,9
Dieta Basal	1,060	0,879	1,289	1,263	97,5
Enramicina + Probiótico	1,057	0,876	1,304	1,286	98,7
CV (%)	2,32	2,78	3,01	3,12	3,11
P valor	0,745	0,709	0,109	0,149	0,863

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Loddi et al[14] avaliaram a utilização isolada de um probiótico (*Enterococcus faecium Cernelle 68)* e sua associação com um antibiótico (Avorpacina) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte e observaram que quando houve a associação do probiótico ao antibiótico o rendimento de carcaça foi maior (P>0,05) do que o uso isolado desses dois aditivos.

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de desempenho zootécnico: peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade criatória dos frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade (Tabela 4).

Tabela 4. Peso médio final (PMF), ganho de peso médio (GPM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade de frangos de corte aos 35 e 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico e antibiótico promotor de crescimento.

35 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 21- 35 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	2,523	1,455	3,614	1,437	95,8
Dieta Basal	2,554	1,494	3,621	1,433	97,1
Enramicina + Probiótico	2,543	1,486	3,614	1,438	97,9
CV (%)	2,18	3,12	2,88	1,03	4,28
P valor	0,770	0,213	0,527	0,128	0,718
42 dias					
Tratamentos	PMF (kg)	GPM 35-42 dias (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)	Viabilidade (%)
Enramicina	3,300	0,777	5,130	1,544	94,6
Dieta Basal	3,344	0,790	5,081	1,532	97,1
Enramicina + Probiótico	3,339	0,796	5,116	1,535	97,1
CV (%)	2,77	4,29	3,42	2,49	4,16
P valor	0,276	0,646	0,295	0,053	0,454

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Não houve diferenças estatísticas (P>0,05) para nenhuma das variáveis de carcaça, rendimento de gordura abdominal, rendimento de moela e rendimento de fígado (tabela 5).

Tabela 5. Peso vivo (PV), rendimento de carcaça (RC), rendimento de filé de peito (RP), rendimento de coxa + sobrecoxa (RC+S), rendimento de asas (RA), rendimento de gordura abdominal (RGA), rendimento de moela (RM) e rendimento de fígado (RF) de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com rações suplementadas com probiótico e antibiótico promotor de crescimento.

Tratamentos	PV (kg)	RC (%)	RP (%)	RC+S (%)	RA (%)
Enramicina	3,275	83,47	22,65	25,44	8,31
Dieta Basal	3,251	84,42	22,36	25,36	8,31
Enramicina + Probiótico	3,337	84,18	22,20	25,71	8,33
CV (%)	3,88	1,39	5,40	3,50	6,37
P valor	0,510	0,377	0,151	0,887	0,067

Rendimento de G.a./Rendimento de moela/Rendimento de fígado			
Tratamentos	RGA (%)	RM (%)	RF (%)
Enramicina	1,072	1,218	1,605
Dieta Basal	1,337	1,295	1,607
Enramicina + Probiótico	1,194	1,426	1,585
CV (%)	25,25	10,04	12,92
P valor	0,539	0,081	0,093

CV: coeficiente de variação.
Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey 5% (P<0,05).

Jayaraman et al[12] avaliando um probiótico com base na cepa de *Bacillus* (*Bacillus subitillis PB6*) em comparação com dietas contendo Avilamicina e Bacitracina Metileno Disalicilato e uma dieta basal sem adição de aditivos, observaram que o probiótico apresentou resultados semelhantes as dietas com antibióticos, porém foi superior do que a dieta basal para ganho de peso, conversão alimentar, além de melhorar a altura de vilos e profundidade de cripta do intestino (P>0,05). Os mesmos autores do trabalhado recomendam o uso do probiótico como alternativa para substituição dos antibióticos promotores de crescimento.

Tang et al[13] avaliando um probiótico (*Bacillus subitillis*) em comparação com uma dieta basal sem adição de aditivos, observaram que o probiótico além de melhorar o rendimento de peito da carcaça, também aumentou a concentração de aminoácidos nos músculos do peito e da coxa das aves.

A não melhoria do desempenho das aves suplementadas com a associação do probiótico ao antibiótico promotor de crescimento pode ser explicada pelo fato das aves não passarem por uma situação de desafio sanitário, sendo criadas em boas instalações com excelentes condições profiláticas[15]. Além dos fatores sanitários, outros fatores como nutrientes da dieta, histórico sanitário da instalação e bem-estar animal podem impactar na saúde das aves, causando desafios sanitários ao lote[16].

Park et al[17] avaliando probióticos com diferentes cepas de *Bacillus subitillis* em comparação a dois tipos de antibióticos promotores de crescimento (Virginiamicina e Bacitracina Metileno Disalicilato) sobre o desempenho de aves desafiadas para *Eimeria máxima,* observaram melhoria da integridade intestinal reduzindo os escores de lesões intestinais, além de melhoria no ganho de peso das aves suplementadas com probióticos (P>0,05).

Amerah et al[18] avaliando o mesmo probiótico em aves desafiadas por *Escherichia coli* (produto comercial) observaram melhoria na conversão alimentar de frangos de corte aos 42 dias (P>0,05) suplementados com este aditivo quando comparado com dietas com antibiótico (bacitracina de zinco) e dietas basais sem nenhum aditivo.

Além dos fatores e condições citadas nos parágrafos anteriores, fatores como a condição de ambiência podem desafiar as aves, afetando a homeostase fisiológica e consequentemente a imunidade das aves, podendo ser recomendado o uso de probióticos com cepas de *Bacillus subittillis*[19]. Porém, Sarsour et al[20] avaliando o uso do mesmo probiótico em estudo (*Bacillus subittillis*) sobre as características de desempenho em condições em que as aves passaram por estresse por calor não observaram diferenças significativas em relação a aves que receberam dieta basal sem adição de aditivos para os parâmetros de desempenho (P>0,05).

Se compararmos o desempenho das aves de cada tratamento do experimento com as metas de peso para 42 dias e conversão alimentar final da linhagem, observamos que mesmo o tratamento sem adição de aditivos (Dieta Basal) obteve um peso médio final de 3,344 Kg e conversão alimentar de 1,532 comparado ao que a linhagem preconiza nessa idade, 3,147 Kg e 1,590. O desempenho acima do esperado pode ser um dos indicadores da boa condição sanitária do galpão[21].

4. CONCLUSÃO

A utilização de enramicina como antibiótico melhorador de desempenho associada a probiótico não proporcionaram melhorias no desempenho zootécnico de frangos de corte.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Santos EC, Teixeira AS, Freitas RTF, Rodrigues PB, Dias ES, Murgas LDS. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. Ciênc. Agrotec. 2005. 29:1.

2. Pasquali GAM, Pimenta GEM. Aditivos fitogênicos: Uma alternativa ao uso de antibiótico promotores de crescimento na alimentação de aves. Enciclopédia Biosfera. 2014. 10:18.

3. Guasti AR. Uso de prebiótico na ração para frangos de corte criados sob estresse calórico e sanitário. [Dissertação]. Vila Velha. Universidade Vila Velha.

4. Toledo GSP, Costa PTC, Silva LP, Pinto D, Ferreira P, Poletto CJ. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. Cienc. Rural. 2007. 37:6.

5. Linzmeier LG, Bazan CT, Endo RM, Lino RSM, Pugliese BB, Shafranski P, Silva E. Uso de antibióticos em aves de produção. Revista científica eletrônica de medicina veterinária. 2009. 7:12.

6. Markowak P, Slizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in anmal nutrition. Gut Pathog. 2018. 10:21.

7. Selaledi LA, Hassan ZM, Manyelo TG, Mabelebele M. The current status of the alternative use to antibiotics in poultry production: An Africa perspective. Antibiotics. 2020. 9.

8. Grant A, Gay CG, Lillehoj H. Bacillus spp. As direct-fed microbial antibiotic alternatives to enhance growth, immunity, and gut health in poultry. Avian Pathology. 2018.

9. Bitencourt LC, Silva CC, Garcia PDSR, Donato DZZ, Albuquerque R, Araújo LF. Influence of a probiotic on broiler performance. R. Bras. Zootec. 2011. 40:12.

10. Saad SMI. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. Ver. Bras. Cienc. Farm. 2006. 42:1.

11. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3a ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2011. 252 p.

12. Jayaraman S, PratimDas P, Saini PC, Roy B, Nathcha P. Use of *Bacillus Subtilis* PB6 as a potential antibiotic growth promoter replacement in improving performance of broiler birds. Poultry Science. 2017. 96:8.

13. Tang X, Liu X, Liu H. Effects of dietary probiotic (*Bacillus subtilis*) supplementation on carcass traits, meat quality, amino acid, and fatty acid profile of broiler chickens. Front Vet Sci. 2021. 8.

14. Loddi MM, Gozales E, Takita TS, Mendes AA, Roça RO. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. R. Bras, Zootec. 2000. 29:4.

15. Cleverson LNR, Junior VR, Barreto SLT, Hannas MI. Uso de desafio sanitário em ensaios de digestibilidade e produção avícola. Nutritime Revista Eletrônica. 2015. 12:5.

16. Ghiotti AL. Uso de probiótico em situações de desafios nutricional e sanitário em frangos de corte. [Dissertação]. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.

17. Park I, Lee Y, Goo D, Zimmerman NP, Smith AH, Rehberger T, Lillehoj HS. The effects of dietary *Bacillus subtilis* supplementation, as an alternative to antibiotics, on growth performance, intestinal immunity, and epithelial barrier integrity in broiler chickens infected with *Eimeria maxima.* Poult Sci. 2020. 99:2.

18. Amerah AM, Rensburg CJ, Plumstead PW, Kromm C. Dunham S. Effect of feeding diets containing a probiotic or antibiotic on broiler performance, intestinal mucosa-associated avian pathogenic E. coli and litter water-soluble phosphorus. Journal of Applied Animal Nutrition. 2013. 1:7.

19. Jiang S, Hu J, Mohammed A, Cheng HW. Bacillus subtillis-based probiotic improves skeletal health and immunity in broiler chickens exposed to heat stress. Animals (Basel). 2021. 11:6.

20. Sarsour AH, Koltes DA, Kim EJ, Persia ME. Effects of a direct microbial (DFM) on broiler chickens exposed to acute and chronic cyclic heat stress in two consecutive experiments. Poultry Sience 2022.

21. Cobb. Cobb 500:Suplemento de nutrição e desempenho do frango de corte. 2016.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação de aditivos como óleos essenciais, ácidos orgânicos, probióticos e antibióticos promotores de crescimento pode ser uma estratégia necessária para animais criados em condições de alto desafio sanitário ou situações de estresse metabólico. Nessas condições, os efeitos desses produtos podem ser uma alternativa para melhorar o desempenho zootécnico. Por outro lado, animais criados sob condições de controle sanitário, com baixo desafio imunológico, baixa carga microbiana e livre de situações que gerem estresse, possuem a capacidade suficiente para expressar seu potencial genético tornando dispensável o uso de qualquer aditivo promotor de crescimento.

O modo de ação e local de atuação dos óleos essenciais, ácidos orgânicos e probióticos são dependentes de sua composição, nível de inclusão e formas de extração, estudos avaliando esses fatores podem trazer resultados satisfatórios, esclarecer a forma de atuação desses produtos e colocá-los de fato na linha de frente para a substituição total de antibióticos promotores de crescimento nos programas nutricionais/sanitários sem que haja perda de performance das aves.

Do ponto de vista do mercado e do aspecto social, a utilização de antibióticos como promotores de crescimento está com os dias contados. Portanto a cadeia avícola por meio da inciativa privada deve fomentar pesquisas em conjunto com universidades e centros de pesquisas para a substituição destes aditivos para aditivos como probióticos/prebioticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais. Além da utilização desses produtos, as grandes integradoras de frango devem focar cada vez mais em seus programas de biosseguridade, criando regras rígidas e estipulando um bom vazio sanitário para que a pressão da carga microbiológica sobre o ambiente diminua, com isso é evidente que a expansão da cadeia avícola deve continuar estimulando o produtor integrado a aumentar sua capacidade de alojamento com a criação de novos aviários ou até melhorando a estrutura dos já existentes.

Por último, mas não menos importante, os órgãos responsáveis pela fiscalização e regularização da utilização de aditivos ao redor do mundo devem se unir cada vez mais a fim de facilitar o uso dos ácidos orgânicos, probióticos/probióticos e óleos essencais. No Brasil, o MAPA deve fomentar através de chamadas públicas e comitês, a participação das empresas avícolas brasileiras para a discussão de novas ferramentas, sejam nutricionais, sanitárias ou até tecnológicas sobre a perspectiva de retirada total dos antibióticos como promotores de crescimento.