



PEDRO TEODORO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ÁCIDOS TERPÊNICOS COMO
MELHORADOR DE DESEMPENHO PARA FRANGOS DE
CORTE**

LAVRAS – MG

2023

PEDRO TEODORO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ÁCIDOS TERPÊNICOS COMO MELHORADOR DE
DESEMPENHO PARA FRANGOS DE CORTE**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Medicina Veterinária, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Antônio Gilberto Bertechini

Orientador

LAVRAS-MG

2023

PEDRO TEODORO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ÁCIDOS TERPÊNICOS COMO MELHORADOR DE
DESEMPENHO PARA FRANGOS DE CORTE**

**USE OF TERPENIC ACIDS AS A PERFORMANCE ENHANCER FOR BROILERS
CHICKENS**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Medicina Veterinária, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 06 de Dezembro de 2023.

Dr. Antônio Gilberto Bertechini UFLA

Dr. Renan Rosa Paulino UFLA

Dra. Márcia das Neves Soares UFLA

Dra. Andressa de Carla Carvalho UFLA

Prof. Dr. Antônio Gilberto Bertechini

Orientador

LAVRAS-MG

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui com saúde e força para conseguir concluir esta etapa da minha caminhada.

Agradeço aos meus pais Lêda e Edimar por sempre me apoiarem, auxiliando nos momentos mais difíceis e permitindo que não desviasse o foco do objetivo final, e agradecer, pois, a pessoa que me tornei hoje é graças a eles que me educaram e ensinaram os verdadeiros valores da vida.

Agradecer a minha companheira de vida Rafaella por sempre me ajudar nas decisões e apoiando quando as coisas estão difíceis, e por ter me dado o maior presente do mundo nossa filha Melissa que faz tudo valer a pena e faz muitas coisas fazerem sentido com seus sorrisos e brincadeiras.

Agradecer aos meus irmãos André e Karoline que também foram parceiros de caminhada e vida mostrando sempre lados diferentes da vida e como poderia lidar com cada situação, e sei que sempre posso contar com eles para o que for preciso durante a minha caminhada.

Agradecer a todos que participaram da minha caminhada durante a graduação sendo amigos de faculdade, casa e núcleos. Onde pude ter diferentes experiências e contatos agregando muito para a minha caminhada. Também agradecer a todos os meus familiares que em algum momento auxiliou e incentivou a finalização desse ciclo. E não poderia deixar de citar a minha segunda família do Carmo que sempre nos ajuda e auxilia em momentos que precisamos.

Ao professor e orientador Dr. Antônio Gilberto Bertechini, pela disponibilidade de tempo para esclarecer dúvidas e ensinar com maestria cada assunto que era abordado.

A Dra. Andressa que me auxiliou no estágio e no tempo em que passei pelo NECTA, agradecer também ao CPTA e todos os funcionários Anderson, Márcio, Gabriel e Gustavo que atuaram junto comigo nessa caminhada me ensinando diversas coisas. E não poderia deixar de agradecer a todos da piscicultura em especial ao Renan pelas conversas e ensinamentos, e aos companheiros de atividades Dra. Márcia e Pâmela.

E, para concluir, expresso minha gratidão à Universidade Federal de Lavras, bem como a todos os professores que gentilmente compartilharam seu conhecimento, permitindo-me adquirir a base que possuo hoje. Agradeço também a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a minha jornada e que, porventura, não tenham sido mencionados aqui. Muito obrigado a todos.

Muito obrigado!

RESUMO

Recentemente, o setor avícola experimentou um notável crescimento global, mas enfrentou desafios na saúde das aves. O uso de antibióticos como promotores de crescimento, em resposta a esses desafios, gerou preocupações sobre a resistência das aves a esses medicamentos. Buscando alternativas, foi conduzido um experimento com 960 pintinhos de um dia (macho Ross 500), para comparar o efeito dos ácidos terpênicos (AT) como melhorador de desempenho, em substituição ao antibiótico Enramicina. Os animais foram divididos em 48 parcelas (20 animais cada), em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 8 repetições. O Controle Positivo (CP) utilizou enramicina em concentrações de 10 ppm (1-35 dias) e 6 ppm (36-42 dias). O Controle Negativo (CN) não inclui promotor de crescimento. Dentro do CN, diferentes subgrupos recebem TechFeed em diferentes doses: 50 mg/kg, 75 mg/kg, 100 mg/kg e 150 mg/kg, representando quantidades específicas do produto (62,5 mg/kg, 93,75 mg/kg, 125 mg/kg e 187,5 mg/kg, respectivamente). Essa variação nas doses busca entender o impacto do melhorador de desempenho nas aves ao longo do experimento. Tendo como características estudadas consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e características de carcaça (CC). A inclusão do AT foi satisfatória tanto no CR quanto no GP nos níveis utilizados, ao se comparar com o CP. Já no CN esse resultado foi inferior estatisticamente ($P < 0,05$). Na CA a inclusão de 100ppm teve o resultado mais semelhante com o CP, indicando que essa concentração do AT é o ideal para a substituição do antibiótico como melhorador de desempenho, além disso a inclusão do AT não teve efeito sobre as características de carcaça, ao final do período experimental com 42 dias. Portanto à medida que o uso profilático de antibióticos deixa de ser uma opção viável ou desejada, produtos como os ácidos terpênicos pode ser considerado a alternativa válida como substituto aos antibióticos promotores de crescimento.

Palavras-chave: Ácidos resínicos. Antibióticos. Microbiota. Promotores de crescimento. Qualidade de carcaça.

ABSTRACT

Recently, the poultry sector has experienced remarkable global growth but has faced challenges in bird health. The use of antibiotics as growth promoters in response to these challenges has raised concerns about bird resistance to these drugs. Looking for alternatives, an experiment was conducted with 960 one-day-old chicks (male Ross 500), to compare the effect of terpenic acids (TA) as a performance improver, replacing the antibiotic Enramycin. The animals were divided into 48 groups (20 animals each), in a completely randomized design, with 6 treatments and 8 replications. The Positive Control (CP) used enramycin at concentrations of 10 ppm (1-35 days) and 6 ppm (36-42 days). The Negative Control (CN) does not include a growth promoter. Within the CN, different subgroups receive TechFeed at different doses: 50 mg/kg, 75 mg/kg, 100 mg/kg and 150 mg/kg, representing specific amounts of the product (62.5 mg/kg, 93.75 mg/kg, 125 mg/kg and 187.5 mg/kg, respectively). This variation in doses seeks to understand the impact of the performance enhancer on the birds throughout the experiment. The characteristics studied were feed intake (CR), weight gain (GP), feed conversion (CA) and carcass characteristics (CC). The inclusion of AT was satisfactory in both CR and GP at the levels used, when compared with CP. In CN, this result was statistically lower ($P < 0.05$). In CA, the inclusion of 100ppm had the most similar result with CP, indicating that this AT concentration is ideal for replacing the antibiotic as a performance improver. Furthermore, the inclusion of AT had no effect on carcass characteristics, while end of the experimental period with 42 days. Therefore, as the prophylactic use of antibiotics ceases to be a viable or desired option, products such as terpenic acids can be considered a valid alternative as a substitute for growth-promoting antibiotics.

Keywords: Antibiotics. Carcass quality. Growth promoters. Microbiota. Resin acids.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos experimentais e suas características

Tabela 2 - Composição das dietas basais experimentais e níveis nutricionais

Tabela 3 - Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 21 dias de idade.

Tabela 4 - Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos estudados para a fase de 22 a 35 dias de idade das aves.

Tabela 5 - Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de 36 a 42 dias de idade das aves.

Tabela 6 - Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 35 dias de idade das aves.

Tabela 7 - Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 42 dias de idade das aves.

Tabela 8 - Rendimentos de carcaça e cortes aos 42 dias de idade de acordo com os tratamentos.

FIGURAS

Figura 1 – Ganho de peso de 1 a 42 dias de idade das aves de acordo com níveis de inclusão do *TechFeed* nas rações.

Figura 2 – Conversão alimentar de 1 a 42 dias de idade das aves de acordo com níveis de inclusão do *TechFeed* nas rações

Sumário

1. INTRODUÇÃO	<u>910</u>
2. LOCAL DE ESTÁGIO E ATIVIDADES REALIZADAS	<u>1011</u>
3. REFERENCIAL TEÓRICO	<u>1112</u>
3.1. Antibióticos como melhoradores de desempenho	<u>1112</u>
3.2. Proibição do uso de promotores de crescimento industriais	<u>1213</u>
3.3. Extratos vegetais.....	<u>1314</u>
3.4. Ácidos terpênicos.....	<u>1415</u>
3.5. Ácidos orgânicos.....	<u>1516</u>
3.6. Microbiota intestinal de frangos de corte	<u>1617</u>
4. MATERIAL E MÉTODOS	<u>1819</u>
4.1. Local, aves, instalações e equipamentos	<u>1819</u>
4.2. Delineamento experimental e tratamentos	<u>1920</u>
4.3. Medidas de avaliação	21
4.4. Análises laboratoriais e avaliação estatística	<u>2122</u>
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	<u>2122</u>
5.1. Desempenho	<u>2122</u>
5.2. Características de carcaça	28
6. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	<u>2829</u>

1. INTRODUÇÃO

A produção de carne de frangos de corte no Brasil tem grande importância para o segmento da indústria agropecuária do país, com impacto significativo na economia nacional, no abastecimento de proteína animal no mercado, além de ser crucial na garantia da segurança alimentar de diversas populações. O Brasil é o segundo maior produtor global de carne de frango, superado apenas pelos EUA, e lidera as exportações desse produto. Em 2022, a produção alcançou 14,524 milhões de toneladas, um aumento de 1,36% em relação ao ano anterior. Nas exportações, o país enviou 4,822 milhões de toneladas, apresentando um crescimento de 4,6% no volume exportado (ABPA, 2023).

Apesar da robusta produção, a indústria avícola enfrenta desafios significativos em termos de saúde e sanidade das aves. Para lidar com isso, utiliza-se promotores de crescimento, moléculas que atuam na flora intestinal para combater e prevenir infecções, contribuindo para a saúde intestinal e, por conseguinte, aprimorando o desempenho dos animais.

Os promotores de crescimento mais comuns na indústria avícola incluem ionóforos e produtos químicos, que são substâncias industriais. Apesar de sua ampla utilização, surgem preocupações devido ao uso indiscriminado, levantando questões sobre o bem-estar animal, segurança alimentar e o risco de desenvolvimento de resistência por parte dos parasitas. A administração inadequada, seja em subdosagens ou superdosagens nas dietas dos animais, pode resultar na resistência dos patógenos aos promotores, contribuindo para a resistência em humanos aos agentes antimicrobianos (FERREIRA, 2014).

O uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal foi proibido na União Europeia a partir do ano de 2008, com esta restrição os criadores deixaram de utilizar os antibióticos promotores de crescimento tendo como resultado, aumento da conversão alimentar (CA), queda no ganho de peso e no desempenho dos animais e maior incidência de doenças como a enterite necrótica. Com todo esse prejuízo que foi gerado a indústria buscou ativamente fontes de promotores de crescimento alternativas, onde chegou aos ácidos orgânicos, ervas, probióticos e prebióticos, que fazem o papel dos promotores de crescimento industriais, prevenindo o crescimento da microflora patogênica e assim melhorando o desempenho dos animais (FERNANDES, 2003).

Uma dessas alternativas são os ácidos resínicos, que são extraídos de árvores coníferas, essas árvores por sofrerem diversas injúrias de animais herbívoros e também por bactérias e fungos, produz a resina que atua como substância antibacteriana e antifúngica. Impedindo o crescimento desses agentes e atuando como um protetor natural da planta para a entrada de

novos agentes (SAVLUCHINSKE-FEIO et al.2006). Portanto, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a eficácia de um melhorador de desempenho de origem vegetal, o blend de terpênicos, que na sua composição apresenta alguns ácidos resínicos com papel antiinflamatório e antibacteriano em substituição a enramicina, com avaliações de desempenho e características de carcaça criados no sistema convencional.

2. LOCAL DE ESTÁGIO E ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio supervisionado foi realizado no Centro de Pesquisa de Tecnologia Avícola – (CPTA), localizado na cidade de Lavras-MG. Onde conta com uma ampla estrutura, para todas as fases de criação e tipos de criação de aves, sendo três galpões de criação de frangos de corte em sistema convencional, divididos internamente em boxes para a realização de experimentos. Um galpão para a realização de experimentos relacionados com metabolismo de frangos de corte, onde contem 104 gaiolas para a avaliação da digestibilidade. Também apresenta um galpão de poedeiras comerciais com cerca de 5000 aves alojadas, onde os ovos são destinados a comercialização. Outra instalação presente é o galpão de matrizes onde são alojados matrizes e galos para produção de ovos que posteriormente são incubados em chocadeiras industriais para experimentos, esse galpão também é subdividido em boxes. O centro também dispõe de fábrica de ração onde são fabricadas todas as rações que são utilizadas nos experimentos. E por fim o local de abate dos frangos onde são realizados abates ao final de cada experimento.

As atividades que foram realizadas durante o período de estágio foram, o acompanhamento dos experimentos, alojamento dos pintinhos, acompanhado do desenvolvimento com pesagens, contagem e avaliação dos animais, anotações de mortalidade e observações feitas durante o período. Ao final de cada experimento foi realizado o abate, onde respeitou sempre as normas de abate para evitar qualquer prejuízo para a ave. Diversas anotações foram realizadas durante os abates, limpeza de equipamentos e instalações, desinfecções, fabricação de ração e produção de cama para os frangos.

Em relação as poedeiras foram feitas atividades de coleta de ovos e fornecimento de ração além da observação dos animais para posteriores intervenções. Nas matrizes além do manejo de coleta de ovos e alimentação, foram feitos manejos de cama, avaliação de animais doentes e quando identificados tratados. Os ovos coletados, foram classificados, avaliados e colocados para incubar, acompanhando sempre o desenvolvimento da incubação, realizando as ovoscópias nos momentos certos e manejos durante a fase pré eclosão e eclosão. Além de todas as atividades realizadas no centro de pesquisa também foram realizadas atividades nos

laboratórios da UFLA, para a avaliação dos materiais coletados, sendo feitas análises de enzimas, coloração sérica e qualidade de carne.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Antibióticos como melhoradores de desempenho

Os antibióticos são substâncias produzidas por fungos, leveduras ou bactérias, que têm a capacidade de inibir o crescimento de outras bactérias em quantidades reduzidas. Essas substâncias conseguem agir de maneira seletiva contra organismos causadores de doenças, impedindo seu desenvolvimento. Além disso, existem substâncias obtidas por síntese química que também atuam de maneira seletiva no organismo, direcionadas aos agentes patogênicos sem causar efeitos nocivos ao hospedeiro (MENTEN, 2001). Os antibióticos quando administrados em doses elevadas e curtos períodos de tempo se enquadram como tratamento terapêutico, já quando utilizado em pequenas doses com a finalidade de prevenir, reduzir ou controlar agentes patogênicos, são considerados melhoradores de desempenho (FEINMAN, 1998).

Dentre os antibióticos utilizados como promotores de crescimento, temos a virginiamicina, tilosina, lincomicina, avilamicina, tiamulina, bacitracina, flavomicina, colistina, salinomicina, enramicina, entre outros (MAPA, 2004). Esses antibióticos acrescentados as dietas agem diminuindo tanto a quantidade de agentes patogênicos, como a produção de algumas micotoxinas por patógenos indesejáveis e/ou diminuindo as células inflamatórias por terem uma resposta imunológica mais branda. Sendo assim observa-se uma melhora na espessura da parede intestinal e conseqüentemente a absorção dos nutrientes da dieta (BUTOLO, 2002).

Os antibióticos, como as tetraciclina, podem impactar o metabolismo das aves, aumentando o glicogênio muscular e, conseqüentemente, melhorando a qualidade da carne. Um exemplo adicional é a clortetraciclina, que, durante o período final de criação, pode aumentar a síntese de gorduras em até 50g/dia (HAESE & SILVA, 2004). Além desses efeitos, os antibióticos têm a capacidade de reduzir o desdobramento de aminoácidos pelas bactérias em substâncias como amoníaco, trimetilaminas, indol e outras toxinas. Esse processo resulta em um aumento na oferta de aminoácidos nos grupos de animais que recebem antibióticos.

Portanto, os antibióticos como promotores de crescimento irão atuar no controle de doenças, inibindo a proliferação de bactérias intestinais, principalmente em doenças

subclínicas. Essas doenças podem causar uma estimulação crônica do sistema imunológico reduzindo assim o consumo de alimento e utilizando nutrientes que poderiam ser direcionados para a síntese de proteína. Logo, controlando essas doenças, os animais expressam seu máximo desempenho (SANTOS et al., 2003).

No entanto, é importante ressaltar que o uso prolongado de certos antibióticos pode resultar na seleção de agentes resistentes (SANTOS et al., 2003). Embora os antibióticos comumente utilizados na terapêutica humana não sejam geralmente empregados como aditivos em rações. Com essa preocupação de resistência existem movimentos em prol do banimento de seu uso em doses subterapêuticas. Essa preocupação decorre do potencial surgimento de microrganismos resistentes a essas moléculas, destacando riscos que estão sendo continuamente investigados (BERTECHINI, 2012). O impacto associado ao uso de antibióticos fortalece a proposta de proibição de seu uso, como medida preventiva para evitar problemas futuros.

3.2. Proibição do uso de promotores de crescimento industriais

Em 1960, na comissão de Swann foi recomendado que houvesse a diferenciação entre antibióticos de uso humano e animal. Já em 1969 o relatório Europeu sugeriu que os antibióticos poderiam induzir resistência bacteriana, causando preocupações nos meios produtivos de criações com relação ao seu uso de antibióticos como promotores de crescimento (FERNADES, 2003). Em 1998, a União Europeia proibiu a utilização de alguns antibióticos na produção animal, com isso a disponibilidade de antibióticos como promotores de crescimento ficou bem reduzida. Posteriormente em 2008, o uso de qualquer tipo de antibiótico foi proibido como promotor de crescimento na alimentação animal na União Europeia.

Com todo esse processo ocorrendo em diversos países, o Brasil como principal exportador da proteína não ficou de fora, sendo obrigado a adequar a sua produção. Banindo a utilização dos antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal, principalmente aqueles proibidos na legislação de outros países, alguns ainda podem ser usados no Brasil, porém a gama de antibióticos disponíveis atualmente é bem limitada (MAPA, 2004).

A completa eliminação dos antibióticos como promotores de crescimento, pode acarretar em reduções de lucratividade no setor, variando entre 3% e 7%, com impactos negativos no desempenho animal e aumento nas taxas de mortalidade, conforme destacado por Toledo et al. (2007). Na Europa, a remoção parcial dos antibióticos resultou em um aumento

na identificação desses agentes por médicos veterinários. No entanto, ao longo dos anos, têm surgido diversas alternativas capazes de solucionar esse problema (LIPINSKI et al., 2021).

Atualmente, diversas empresas globalmente estão dedicadas ativamente ao desenvolvimento de alternativas para substituir os antibióticos, incluindo prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos, saponinas, fitogênicos, e outras soluções (PANDOLFI & MOTA, 2020). A busca por novas tecnologias e a colaboração efetiva entre o campo e a ciência, desempenha um papel crucial na descoberta de alternativas mais sustentáveis e eficazes. Essa evolução em direção a métodos de produção mais responsáveis destaca a importância da inovação e da colaboração para encontrar soluções que equilibrem a rentabilidade do setor com práticas sustentáveis e o bem-estar animal.

Dentre as alternativas disponíveis atualmente se tem os Extratos vegetais, ácidos terpênicos e os ácidos orgânicos. Sendo o primeiro a base de plantas e diversas formas de extração, os ácidos terpênicos objetivados nesse trabalho estão dentro dos extratos vegetais e os ácidos orgânicos que são utilizados desde de 2008 como substitutos aos antibióticos na produção animal (DE FARIA, 2009).

3.3.Extratos vegetais

Segundo Kamel (2000), os efeitos positivos do uso de plantas estão associados com a constituição de seus princípios ativos e compostos secundários. Com isso o grande desafio é que, por termos uma vasta gama de plantas e que essas apresentam inúmeras substâncias, fica difícil quantificar o efeito exercido por cada componente. Os Extratos Vegetais (EV) representam preparações concentradas, derivadas de várias partes das plantas, como raiz, caule e folha, sendo obtidos por meio de diferentes métodos, como maceração, infusão, decocção, digestão, percolação, destilação e secagem (LEE, 2004; JANG et al.,2007). Fascina (2011), destaca que também é possível gerá-los por meio de um simples processo de desidratação e moagem. Eles possuem algumas propriedades, como atividade antimicrobiana, antioxidante, enzimática e o aumento da morfometria dos órgãos.

As inúmeras substâncias presentes nos EV são absorvidas pelos enterócitos, metabolizadas rapidamente e transformadas em compostos polares por conjugação com o glicoronato. Esses compostos são eliminados posteriormente na urina ou na expiração como CO₂, sugerindo um curto período de meia-vida e minimizando o risco de acúmulo nos tecidos. Os fitogênicos, por serem compostos hidrofóbicos, facilitam a separação de lipídeos da

membrana celular bacteriana, tornando-as mais permeáveis e impedindo que patógenos se alojem na mucosa intestinal (FERNANDES et al., 2015).

Os extratos vegetais contribuem para a digestibilidade ao estimular a produção de saliva, suco gástrico e pancreático, aumentando a secreção de enzimas digestivas e favorecendo a absorção de nutrientes. De acordo com Oliveira et al. (2012), os EV melhoram a palatabilidade da ração, e exercem efeito trófico na mucosa e modulam a microbiota intestinal.

Barreto et al. (2007), não encontraram diferenças no desempenho de frangos de corte suplementados com 200mg/kg de extratos vegetais. Lipori (2019), demonstra que a incorporação de erva-mate na dieta melhora a morfometria intestinal e a conversão alimentar. No entanto, a suplementação de erva-mate, chá verde e hibisco durante a fase final de produção diminui o consumo de ração e ganho de peso, sem alterar a conversão alimentar.

O estudo de Fascina (2011), avaliou fitogênicos, ácidos orgânicos e antibióticos, concluindo que fitogênicos e ácidos orgânicos melhoram a metabolização dos nutrientes nas fases inicial e de crescimento. A combinação de ácidos orgânicos e fitogênicos melhora o desempenho das aves em comparação com dietas isentas desses aditivos aos 42 dias de idade (JAMROZ et al., 2003). Paschoal (2014), destaca a importância de novas pesquisas para entender a dose-resposta ideal, os efeitos da combinação de aditivos, a toxicidade, entre outros.

3.4. Ácidos terpênicos

O produto em análise contém ácidos resínicos, conhecidos por suas propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antiparasitárias, oferecendo proteção contra insetos, fungos, bactérias e outros patógenos (SAVLUCHINSKE-FEIO et al. 2006). Os ácidos terpênicos, foi destacado por Kettunen et al. (2017), como uma resina comum em árvores coníferas, secretada em locais de lesões mecânicas para prevenir invasões de bactérias e fungos patogênicos. Essas resinas contêm ácidos resínicos, como ácido abiético, neoabiético, desidroabiético, pimárico, isopiramico e palústrico, pertencentes a um grupo diversificado de ácidos terpênicos carboxílicos hidrofóbicos com propriedades antifúngicas, antimicrobianas e antiparasitárias (FALLARERO et al. 2013).

Por terem essas propriedades eles podem melhorar a saúde do trato digestório de frangos de corte pela modulação microbiana. Sendo que seu efeito provavelmente está relacionado com a solubilização da parede celular bacteriana ou pela alteração dos gradientes de prótons da membrana celular, sendo assim direcionado principalmente contra bactérias Gram-positivas. E recentemente foi relatado na medicina humana que esses ácidos tem potencial de cicatrização de feridas (JOKINEN & SIPPONEN, 2016).

Em um estudo *in vitro*, com uso de ácidos resínicos foi possível inibir o crescimento de *C. perfringens*, além disso modulou favoravelmente a microbiota ileal de frangos de corte e aumentou o ganho de peso mesmo com um desafio de enterite necrótica (NE) (KETTUNEN et al., 2017). Lembrando que por ter um potencial de modular a microbiota intestinal, os efeitos podem ser afetados pela dieta e pelo ambiente, podendo assim ter dados adicionais as pesquisas.

Com todo esse estudo realizado podemos notar que o uso de promotores de crescimento é indispensável na alimentação animal. Contudo as preocupações com o uso de promotores como antibióticos e produtos industriais tem crescido nos últimos anos devido ao risco de ocorrer resistência dos agentes patogênicos, podendo causar problemas na saúde humana. Por conta disso as proibições de uso cresceram na última década e junto com esse fato vem a necessidade de alternativas para a substituição dos promotores industriais. Surgindo então os promotores de crescimento naturais, a base de extratos de plantas que desempenham a mesma função de regular a microbiota intestinal mantendo a desejável, e combatendo a microbiota patogênica, com diferentes mecanismos de ação. Por isso que o blend de terpênicos, é um importante candidato, com a sua composição em ácidos resínicos e com propriedades antibacterianas e anti-inflamatórias. Portanto, é essencial examinar este extrato como um potencial promotor de crescimento, a fim de avaliar seu impacto no desempenho das aves e determinar os resultados que pode proporcionar em condições de campo.

3.5. Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos são considerados ácidos fracos e estão parcialmente dissociados. A maioria dos ácidos com atividade antimicrobiana possui um pKa (o pH em que o ácido está parcialmente dissociado) entre 3 e 5. Muitos desses ácidos são utilizados como suplementos na água potável e como acidificantes em rações. No que diz respeito à digestibilidade de nutrientes, os ácidos orgânicos são frequentemente empregados como acidificantes em rações, melhorando a energia metabolizável (EM) e a digestibilidade de nutrientes como proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), e matéria seca (MS) (GHAZALA et al., 2011).

Alguns exemplos de ácidos orgânicos são os ácidos láctico, acético e butírico que são comumente produzidos por bactérias benéficas do organismo da ave, essa simbiose então vai melhorar a digestibilidade das proteínas, aminoácidos e a absorção de energia da dieta (GARCIA, 2019).

Wang et al. (2009), descobriu que tratamentos que continham ácidos orgânicos, podendo ser por ácidos individuais ou um composto de ácidos tinham efeito antimicrobiano

semelhante aos antibióticos. Com isso a União Europeia permitiu que fossem usados os ácidos orgânicos e alguns sais na produção avícola, por serem seguros (ADIL et al., 2010).

O uso de ácidos orgânicos como acidificantes tem o efeito de reduzir o pH no intestino, promovendo um ambiente que favorece o equilíbrio da microbiota comensal. Esse ambiente menos favorável também impacta negativamente as bactérias patogênicas, que têm dificuldade em prosperar em níveis mais baixos de pH. Assim, a utilização desses acidificantes contribui para um melhor desempenho das aves ao promover condições intestinais mais propícias. Outro ponto desse controle da microbiota intestinal é que ele melhora a qualidade de cama das aves de forma indireta, pelo fato de as aves terem menos quadros de diarreia diminuindo assim a umidade da cama. A administração desses ácidos via água de bebida e ração, em frangos de corte atua no controle de bactérias comuns como *Salmonella*, *Campylobacter* e *E. coli*. Esse controle da carga parasitária vai melhorar a qualidade de carcaça dos frangos durante os processos pré e pós abate (MARTINS et al., 2015).

Outro efeito benéfico dos ácidos orgânicos relatado por Kum et al. (2010), é sobre a saúde intestinal, onde é observado um aumento na largura, altura e área das vilosidades no duodeno, jejuno e íleo em pintinhos até 14 dias. As bactérias patogênicas podem provocar uma perturbação na microbiota normal e no epitélio intestinal, podendo alterar a permeabilidade da barreira natural, facilitando a entrada de agentes patogênicos, modificando o metabolismo da ave, podendo levar a processos inflamatórios crônicos na mucosa intestinal. Assim ocorre uma diminuição da altura das vilosidades e uma maior troca celular diminuindo assim a capacidade absorptiva e digestiva do animal. Assim com os ácidos orgânicos reduzindo o crescimento bacteriano, reduz a colonização intestinal e o processo infeccioso, conseqüentemente reduz o processo inflamatório, lavando a melhora da altura de vilosidades, melhora na secreção, digestão e absorção de nutrientes (HAQ et al.2017).

Segundo Adil et al. (2010), com o uso desses aditivos a espessura muscular reduz em todo o trato digestório, sendo de grande valia para a melhora da digestão e absorção de nutrientes. Pois, o espessamento da camada muscular da mucosa intestinal reduz a eficiência digestiva e a absorção de nutrientes.

3.6.Microbiota intestinal de frangos de corte

As porções do trato digestório (TD) das aves abrigam uma vasta gama de agentes, incluindo bactérias, fungos e protozoários, esse conjunto de agentes é denominado de microbiota intestinal (WEI; MORRISON & YU, 2013). No qual desempenha um papel crucial,

formando uma barreira de proteção ao aderir à porção epitelial dos enterócitos, o que reduz significativamente as chances de colonização por bactérias patogênicas. Além da sua função protetora, a microbiota intestinal desempenha um papel vital na produção de vitaminas (como K e B), ácidos graxos de cadeia curta (acético, butírico e propiônico), ácidos orgânicos (como o lático), bem como a síntese de compostos antimicrobianos, incluindo bacteriocinas e triglicerídeos de pequeno porte. Esses elementos desencadeiam respostas imunológicas não patogênicas, proporcionando, assim, nutrição e proteção ao organismo (YEGANI, & KORVER 2008).

Conforme Smith et al. (2023), a microbiota digestória pode ser categorizada em luminal e mucosa. A composição da microbiota luminal é influenciada pelos nutrientes disponíveis, presença de substâncias antimicrobianas e a taxa de passagem do alimento. Por outro lado, a composição da microbiota mucosa é afetada por fatores do hospedeiro, como locais de adesão específicos na membrana dos enterócitos, a secreção de imunoglobulinas secretoras e a taxa de produção de muco. Ambas desempenham um papel interligado, influenciando uma à outra. Portanto, a dieta pode impactar ambas simultaneamente, exercendo efeitos na saúde intestinal.

No intestino grosso, que inclui o ceco e o cólon, a microbiota desempenha um papel crucial na produção de energia e nutrientes, tais como vitaminas, aminoácidos (AA) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). Esses últimos, possuem propriedades bacteriostáticas, não apenas eliminam patógenos, como a *Salmonella spp.*, mas também atuam como fonte de energia, estimulando a proliferação celular do epitélio intestinal, causando um aumento na superfície de absorção, melhorando assim a capacidade absorptiva das aves, assim quando parte dos nutrientes que não foram absorvidos na porção anterior passarem para o intestino grosso esses ainda podem ser absorvidos melhorando o desempenho (DIBNER, 2005). Além disso, a microbiota contribui para o metabolismo de compostos nitrogenados, convertendo ácido úrico em amônia, que é absorvida pelas aves e pode ser utilizada na produção do AA glutamina, enquanto parte do nitrogênio é incorporado nas proteínas bacterianas, tornando-se uma fonte de proteínas e AA (METGES, 2000).

Entretanto, se as bactérias estiverem localizadas na porção anterior (moela e intestino delgado), elas competirão por energia e proteínas com o hospedeiro. Pois quando se tem a microbiota saudável essa vai estimular a camada de muco a produzir mais mucina, aumentando a taxa de renovação celular, mantendo assim o trato gastrointestinal (TGI) lubrificado e impedindo a invasão das células. Outro aspecto crucial é o desenvolvimento mais eficaz da imunidade intestinal, que resulta na secreção de IgA, uma imunoglobulina que se liga aos epítomos bacterianos, modulando a população bacteriana. Embora esses processos sejam

benéficos, eles consomem uma quantidade significativa de energia e proteína do hospedeiro, o que pode impactar o desempenho e o crescimento das aves (MITCHELL, 2006).

Em situações de disbiose, que é o desequilíbrio da microbiota intestinal sendo um aumento de bactérias patogênicas em relação as bactérias benéficas, essa disbiose pode ser qualitativa ou quantitativa, podendo ocorrer reações adversas no TGI, incluindo o espessamento da parede intestinal, redução da digestibilidade dos nutrientes e aumento das respostas inflamatórias. Essa condição pode comprometer a função da barreira intestinal e impactar negativamente o estado de saúde das aves (TEIRLYNCK, 2011). Contudo, é importante reconhecer que a microbiota intestinal também pode se tornar uma fonte potencial de agentes patogênicos bacterianos, tais como *Salmonella* e *Campylobacter*, que têm impacto direto na saúde humana. Nesse contexto, as aves podem atuar como reservatórios desses patógenos, contribuindo para o desenvolvimento de resistência antibiótica e representando uma ameaça significativa à saúde pública (ZHOU, WANG & LIN, 2012).

Durante toda a vida da ave a microbiota intestinal vai alterando seu perfil, sendo que os agentes mais comuns são *Lactobacilos*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Enterococcus* e *Streptococcus* (LU, 2003). O ideal seria que esses agentes se mantivessem em concentrações ideais, no entanto, em algum momento, as aves podem enfrentar desafios, resultando em disbiose da microbiota ou até mesmo contaminação por agentes patogênicos. Na avicultura industrial, a coccidiose é uma doença comum que prejudica as aves, levando a uma deterioração nos índices zootécnicos e aumentando os custos de produção. É uma doença que atinge o trato digestório das aves causando diversos danos a mucosa e ao epitélio intestinal, podendo causar diarreias severas e até a morte dos animais (SALLES, 2020).

Em animais contaminados, o desequilíbrio da microbiota intestinal pode reduzir a velocidade de renovação das células da mucosa intestinal acabando com as reservas energéticas e as suas proteínas, reduzindo assim a performance da ave (NETO et al., 2002). Além disso, outro agravante na avicultura é a extrema dificuldade em manter o ambiente livre de patógenos, contudo, é necessário a inserção de antibióticos como melhoradores de desempenho, visando melhorar a performance de produção e reduzir custos de produção (METEN, 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local, aves, instalações e equipamentos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA/DATA), localizado na BR 265, Km 344, no município de Lavras, Minas Gerais. Ao todo foram utilizados 960 pintos de corte com idade de um dia machos Cobb-500 provenientes

de incubatório comercial, devidamente vacinados contra as doenças de Marek e Gumboro (vetorizada). Os animais utilizados no presente estudo foram mantidos de acordo com as disposições da Lei de 15 de janeiro de 2015 sobre a Proteção dos Animais Utilizados para Fins Científicos ou Educacionais.

As aves foram alojadas em um galpão do tipo convencional, onde foi utilizada maravalha nova como cama com cerca de 8 centímetros de espessura. Para o aquecimento foi utilizado aquecedores a gás com controle automático de temperatura. O galpão tem cortinas nas laterais externa e internamente onde é feito o manejo delas durante o dia. Dispõe também de forro no teto e ventiladores para a circulação do ar, também conta com termômetros a altura das aves para o registro da temperatura do ambiente e com isso controlar de acordo com a idade de criação. A ração foi fornecida de forma farelada em comedouros do tipo tubular fornecida *ad libitum* ração e a água fornecida em bebedouros do tipo *nipple* durante todo o período em que as aves ficaram em avaliação.

4.2. Delineamento experimental e tratamentos

As aves foram distribuídas em 48 parcelas experimentais de dimensão 2,0 x 1,5m, onde foram alojadas 20 aves em cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições cada. Os tratamentos experimentais estão apresentados na Tabela 1. Para o tratamento controle positivo foi utilizada a enramicina 10 ppm até 35 dias e 6 ppm de 36 a 42 dias de idade das aves e com uso de 60 ppm de salinomicina como anticoccidiano. O desafio proposto foi a redução em 50% o uso do anticoccidiano (salinomicina 30 ppm) e redução de 5% na energia, proteína e aminoácidos para os tratamentos controle negativo.

Tabela 1 - Tratamentos experimentais e suas características

T1	Controle positivo (CP): com enramicina (1-35d= 10 ppm e 36-42d= 6 ppm)
T2	Controle negativo (CN): sem promotor
T3	CN - TechFeed - 50mg/kg - 62,5 mg/kg do produto
T4	CN - TechFeed - 75mg/kg - 93,75 mg/kg do produto
T5	CN - TechFeed - 100mg/kg - 125 mg/kg do produto
T6	CN - TechFeed - 150mg/kg - 187,5 mg/kg do produto

Obs: Controle positivo sem desafio e controle negativo com desafio.

A dieta experimental foi à base de milho e de farelo de soja (Tabela 2), formulada de acordo com as recomendações de Bertechini (2021), com programa alimentar de três rações distribuídas nas fases de 1 a 21 dias (Inicial), de 22 a 35 dias (Crescimento) e 36 a 42 dias (Final). As rações foram produzidas no próprio CPTA/DATA, onde foram colocados todos os ingredientes nas suas devidas proporções no misturador até a ração ficar homogênea. Sendo o controle positivo com a dieta basal e enramicina e salinomicina, já as dietas de controle negativo é a dieta basal com redução de 5% na energia, proteína e aminoácidos, sendo compensado com a inclusão do produto.

Tabela 2 – Composição das dietas basais experimentais e níveis nutricionais

Ingredientes (%)	Inicial (1-21 dias)	Crescimento (22-35 dias)	Final (36-42 dias)
Milho, 7,8%	58,490	61,540	67,685
Farelo de soja, 46%	36,000	33,000	27,000
Óleo de soja	2,300	2,400	2,500
Calcário	0,800	0,800	0,650
Sal comum	0,350	0,350	0,300
Bicarbonato de sódio	0,150	0,150	0,200
Fosfato bicálcico	1,000	1,000	0,785
Cloreto de colina	0,030	0,030	0,030
DL-Metionina, 99%	0,350	0,300	0,280
L-Lisina HCl, 78%	0,200	0,160	0,260
L-Treonina, 98%	0,070	0,020	0,050
Premix vitamínico ²	0,100	0,100	0,100
Premix mineral ¹	0,100	0,100	0,100
Fitase, 10.000 FTU/g	0,010	0,010	0,010
Salinomicina, 12%	0,000	0,000	0,000
Enramicina, 8%	0,000	0,000	0,000
Techfeed	0,000	0,000	0,000
Inerte	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,000	100,000	100,000
Níveis nutricionais			
Proteína bruta, %	21,500	19,000	18,000
Cálcio, %	0,820	0,733	0,650
Fósforo disponível, %	0,430	0,400	0,350
Sódio, %	0,180	0,200	0,195
Cloro, %	0,210	0,180	0,170
Energia metabolizável, kcal/kg	2980	3.030	3.110
Lisina digestível, %	1,203	1,100	1,033
Metionina digestível, %	0,642	0,577	0,532
Metionina + cistina digestível, %	0,937	0,858	0,786
Triptofano digestível, %	0,247	0,230	0,240
Treonina digestível, %	0,735	0,696	0,620

¹Suplementação por quilograma de ração: vitamina A, 12.000 UI; vitamina D3, 2.500 UI; vitamina E, 30 UI; vitamina B1, 2 mg; vitamina B6, 3 mg; pantotenato de cálcio, 10 mg; biotina, 0,07 mg; vitamina K₃, 3 mg; ácido fólico, 1 mg; ácido nicotínico, 35 mg;- cloreto de colina, 100 mg; vitamina B₁₂, 15 µg; selênio, 0,300 mg. ²Suplementação por kg de ração: manganês, 80 mg; ferro, 50 mg; zinco, 50 mg; cobre, 10 mg; cobalto, 1 mg; iodo, 1 mg.

4.3. Medidas de avaliação

No início e ao final de cada fase de criação (21, 35 e 42 dias), as aves e as sobras de ração foram pesadas, para posteriormente ser feito o cálculo do consumo de ração, ganho de peso médio e conversão alimentar. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida no início do período e a sobra no final do período, e o consumo por ave é o consumo total dividido pela quantidade de aves que chegaram ao final do ciclo. O ganho de peso foi calculado pela pesagem das aves subtraindo o peso final pelo peso inicial. A mortalidade das aves foi monitorada diariamente e, quando constatada, realizou-se a anotação do peso e boxe que o animal estava inserido, para que ao final do período experimental o cálculo para correção da conversão alimentar seja feito.

O rendimento de carcaça foi realizado aos 42 dias representando o final do período experimental, após os animais passarem por um jejum de 8 horas, uma ave por parcela foi selecionada e pesada, em seguida essa foi insensibilizada e abatida com um corte no pescoço entre os ossos occipital e atlas. Feita a sangria os animais passaram pela escaldagem e depena e posteriormente feita a evisceração e os cortes, com isso foi separada a carcaça (sem vísceras, pescoço, cabeça e pés) composta pelos cortes (peito, asa, dorso, coxa e sobrecoxa), e após a pesagem de cada corte foi feito os rendimentos. O rendimento da carcaça é feito em relação a ave viva antes do abate $[(\text{Peso Carcaça}/\text{Peso Vivo}) \times 100]$, já o rendimento dos cortes é feito em relação ao peso da carcaça $[(\text{Peso corte}/\text{Peso Carcaça}) \times 100]$.

4.4. Análises laboratoriais e avaliação estatística

As análises foram realizadas em alguns locais da UFLA como os Laboratórios de Pesquisa Animal do DZO.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) dos dados utilizando o pacote computacional SISVAR (2016). A comparação de médias foi feita utilizando o teste Tukey ao nível de 5% de significância para os dados paramétricos e Kruskal-Wallis para dados não paramétricos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Desempenho

Os resultados de desempenho acumulados das aves para as fases de 1 a 21 dias de idade estão apresentados na tabela 3. Nessa fase de criação o consumo de ração não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$), porém o ganho de peso e a conversão alimentar foram semelhantes tanto para o controle positivo quanto para os controles negativos com adição do *Techfeed* sendo todos eles superiores ao controle negativo que não tinha nenhuma fonte de promotor de crescimento e antibiótico ($P<0,05$). Os resultados obtidos no consumo de ração foram semelhantes ao encontrados por Lipinski et al. (2021), que sugere que os ácidos terpênicos não exerce influência na palatabilidade das dietas para frangos de corte, não causando problemas fisiológicos que poderiam reduzir o consumo de ração. Já em relação ao ganho de peso e conversão alimentar o efeito do extrato provavelmente está relacionado com a solubilização da parede celular bacteriana ou pela alteração dos gradientes de prótons da membrana celular, sendo assim direcionado principalmente contra bactérias Gram-positivas, o que acontece quando se utiliza antibióticos como promotores de crescimento (JOKINEN & SIPPONEN,2016). Para essa fase de criação o recomendado seria a utilização da dose mínima de 50 ppm do produto, por não ter diferença estatística.

Tabela 3 – Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 21 dias de idade.

Tratamentos	Consumo de ração, Kg	Ganho de peso, Kg*	Conversão alimentar*
1.CP	1,186	0,956 a	1,240 a
2.CN	1,168	0,894 b	1,306 b
3.CN+50 ppm <i>Techfeed</i>	1,184	0,943 a	1,256 a
4.CN+75 ppm <i>Techfeed</i>	1,199	0,965 a	1,242 a
5.CN+100 ppm <i>Techfeed</i>	1,180	0,947 a	1,245 a
6.CN+150 ppm <i>Techfeed</i>	1,156	0,939 a	1,231 a
P <	0,519	0,001	0,005
CV, %	3,950	3,260	3,050
Erro	0,016	0,011	0,014

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($P<0,05$)

Do autor, 2023.

Considerando a fase de crescimento das aves de 22 a 35 dias de idade (Tabela 4), também não foi observado diferenças em relação ao consumo de ração entre os tratamentos ($P<0,05$). Para o ganho de peso os resultados foram semelhantes aos encontrados na fase de 1 a 21 dias de idade, tendo valores semelhantes entre os tratamentos que tinham a inclusão do *TechFeed* e o controle positivo, e o menor valor observado foi para o tratamento que não

continha nenhuma forma de promotor. Esses resultados têm a mesma relação de efeito com os resultados do período anterior.

Já na conversão alimentar houve uma diferença entre os tratamentos com o uso do *TechFeed* sendo que se obteve melhores valores no tratamento controle positivo e com o uso de 100 e 150 ppm do *TechFeed*. Os menores valores de inclusão sendo (50 e 75 ppm) obtiveram uma conversão alimentar mais baixa semelhante ao controle negativo ($P>0,05$), porém também apresentou semelhança aos outros tratamentos que continham um maior nível de inclusão do *TechFeed*. Estes resultados indicam que com pelo menos 100 ppm do *TechFeed*, podemos ter um resultado de conversão alimentar semelhante quando se utiliza um promotor de crescimento industrial. Em relação a conversão alimentar esses valores menores com concentrações de 50 e 75ppm, se deve a baixa inclusão da molécula por não causar o efeito satisfatório, que os promotores de crescimento causam sobre a conversão alimentar como relatado por Cardinal et al. (2019), de uma melhora na CA.

Tabela 4 – Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos estudados para a fase de 22 a 35 dias de idade das aves.

Tratamentos	Consumo de ração, Kg	Ganho de peso, Kg*	Conversão alimentar*
1.CP	2,0930	1,445 a	1,448 a
2.CN	2,026	1,315 b	1,543 b
3.CN+50 ppm <i>Techfeed</i>	2,125	1,426 a	1,493 ab
4.CN+75 ppm <i>Techfeed</i>	2,127	1,434 a	1,484 ab
5.CN+100 ppm <i>Techfeed</i>	2,071	1,430 a	1,449 a
6.CN+150 ppm <i>Techfeed</i>	2,075	1,448 a	1,434 a
P <	0,227	0,003	0,004
CV, %	4,290	4,870	3,780
Erro	0,032	0,024	0,020

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($P<0,05$)

Na fase final de criação (36 a 42 dias) temos os dados apresentados na Tabela 5 e mais uma vez vem reforçando os resultados anteriores em relação ao nível de consumo de ração pelas aves. Esse padrão também foi observado para o ganho de peso, onde todos os tratamentos que continham promotor de crescimento sendo antibiótico ou *TechFeed*, apresentaram valores sem diferenças estatísticas ($P>0,05$). Novamente o efeito sobre o consumo de ração é o mesmo que foi explicado anteriormente com relação a palatabilidade das rações, e o ganho de peso é evidenciado aproveitamento das dietas.

Por outro lado, em relação a conversão alimentar, foi observado que os melhores valores estão representados pelo controle positivo e os tratamentos com uso do *TechFeed* nos

níveis de 75 e 100 ppm. Nesse momento foi possível observar que o maior nível de inclusão do *TechFeed*, teve como resultado um valor semelhante ao controle negativo e o menor nível de suplementação do *TechFeed*. Esse fator se deve, pois, níveis baixos de inclusão não conseguem controlar a microbiota intestinal. Já com concentrações muito altas, pode ocorrer efeito deletério na microbiota desejável do trato digestório reduzindo assim a absorção do animal, onde Kettunen et al. (2017), observou o mesmo padrão, com o aumento da concentração do ácido resínico os efeitos foram satisfatórios, porém inferiores a concentrações mais baixas, os níveis utilizados de ácidos resínicos junto com promotores de crescimento químicos e ionóforos, foram 3g/kg onde os animais obtiveram desempenho inferior aos que ingeriram apenas 2g/kg.

Tabela 5 – Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de 36 a 42 dias de idade das aves.

Tratamentos	Consumo de ração, Kg	Ganho de peso, Kg*	Conversão alimentar*
1.CP	1,386	0,831 a	1,670 a
2.CN	1,384	0,741 b	1,871 b
3.CN+50 ppm <i>Techfeed</i>	1,404	0,798 a	1,765 ab
4.CN+75 ppm <i>Techfeed</i>	1,402	0,818 a	1,726 a
5.CN+100 ppm <i>Techfeed</i>	1,427	0,875 a	1,635 a
6.CN+150 ppm <i>Techfeed</i>	1,441	0,824 a	1,752 ab
P <	0,108	0,001	0,001
CV, %	3,290	6,660	5,580
Erro	0,016	0,055	0,036

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05)

Avaliando o desempenho acumulativo de um a 35 dias (Tabela 6), os resultados encontrados indicam que os tratamentos estudados não exercem influência (P>0,05) sobre o nível de consumo de ração pelas aves. Já no ganho de peso e na conversão alimentar, os resultados nos mostram que o uso de promotor de crescimento tanto antibiótico quanto o *TechFeed* resulta em melhores valores de desempenho, o que não acontece quando faz a retirada do promotor, pois o controle negativo afetou o desempenho e as aves tiveram piores índices (P<0,05). Nesse período experimental não se notou nenhuma alteração significativa em relação ao consumo de ração, somente teve diferença significativa no controle negativo, pelo fato de não ter a adição de um promotor de crescimento, corroborando com o que Huyghebaert, (2011), relatou, se a microbiota intestinal não está regulada ocorre queda no desempenho.

Tabela 6 – Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 35 dias de idade das aves.

Tratamentos	Consumo de ração, Kg	Ganho de peso, Kg	Conversão alimentar
1.CP	3,279	2,402 a	1,365 a
2.CN	3,193	2,208 b	1,446 b
3.CN+50 ppm <i>Techfeed</i>	3,256	2,369 a	1,397 a
4.CN+75 ppm <i>Techfeed</i>	3,326	2,399 a	1,386 a
5.CN+100 ppm <i>Techfeed</i>	3,251	2,378 a	1,367 a
6.CN+150 ppm <i>Techfeed</i>	3,230	2,387 a	1,353 a
P <	0,267	0,0001	0,0001
CV, %	3,730	3,410	2,660
Erro	0,043	0,028	0,013

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05)

Em relação aos dados acumulados durante todo o período experimental de 1 a 42 dias podemos observar na Tabela 7, que o consumo de ração não foi afetado pelos tratamentos estudados (P>0,05), já no ganho de peso e conversão alimentar teve diferença estatística. Sendo o ganho de peso no CN inferior estatisticamente, e em relação a conversão alimentar o estudo mostrou que o uso da dose de 100 ppm do *TechFeed* pode substituir com o mesmo efeito o antibiótico usado como promotor.

Em todo o período experimental avaliado os dados corroboram com o que foi mencionado anteriormente a respeito do ganho de peso e consumo de ração, já na conversão alimentar podemos notar nos dados apresentados que o CN destoa bastante dos demais tratamentos por isso observamos a importância do uso de promotores de crescimento nas rações. E para aqueles tratamentos com concentrações mais baixas, é possível observar que a inclusão não é suficiente para melhorar o desempenho em níveis satisfatórios.

Tabela 7 – Desempenho dos frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais para a fase de um a 42 dias de idade das aves.

Tratamentos	Consumo de ração, Kg	Ganho de peso, Kg	Conversão alimentar
1.CP	4,665	3,232 a	1,443 a
2.CN	4,576	2,949 b	1,552 c
3.CN+50 ppm <i>Techfeed</i>	4,714	3,167 a	1,488 b
4.CN+75 ppm <i>Techfeed</i>	4,728	3,212 a	1,470 ab
5.CN+100 ppm <i>Techfeed</i>	4,678	3,252 a	1,438 a
6.CN+150 ppm <i>Techfeed</i>	4,672	3,202 a	1,459 a
P <	0,188	0,000	0,000
CV, %	2,560	2,400	2,730
Erro	0,042	0,027	0,011

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste Tukey (P<0,05)

Se considerar os efeitos quando se aumenta o nível de inclusão do *TechFeed*, e posteriormente coloca os valores em um modelo de análise de regressão, os resultados

encontrados indicam que para se ter um nível de ganho de peso máximo e com o mínimo de conversão alimentar existe um nível ideal de utilização do aditivo. Para o ganho de peso o nível de 92 ppm a resposta é maximizada sendo que o modelo deu 99,78% de confiabilidade dos dados, já para a conversão alimentar esse nível ideal de utilização é de 112 ppm do *TechFeed*, tendo uma confiabilidade de 96,62%, nos mostrando um produto promissor. Com esses dois valores podemos tirar uma média e chegar ao valor de 102 ppm de inclusão do *TechFeed*, tendo assim o maior ganho de peso com a melhor conversão alimentar dos frangos de corte. E esses valores corroboram com os resultados relatados anteriormente, com a concentração de 100ppm a mais indicada e com os melhores resultados. As duas figuras abaixo mostram o gráfico das regressões.

Figura 1 – Ganho de peso de 1 a 42 dias de idade das aves de acordo com níveis de inclusão do *TechFeed* nas rações.

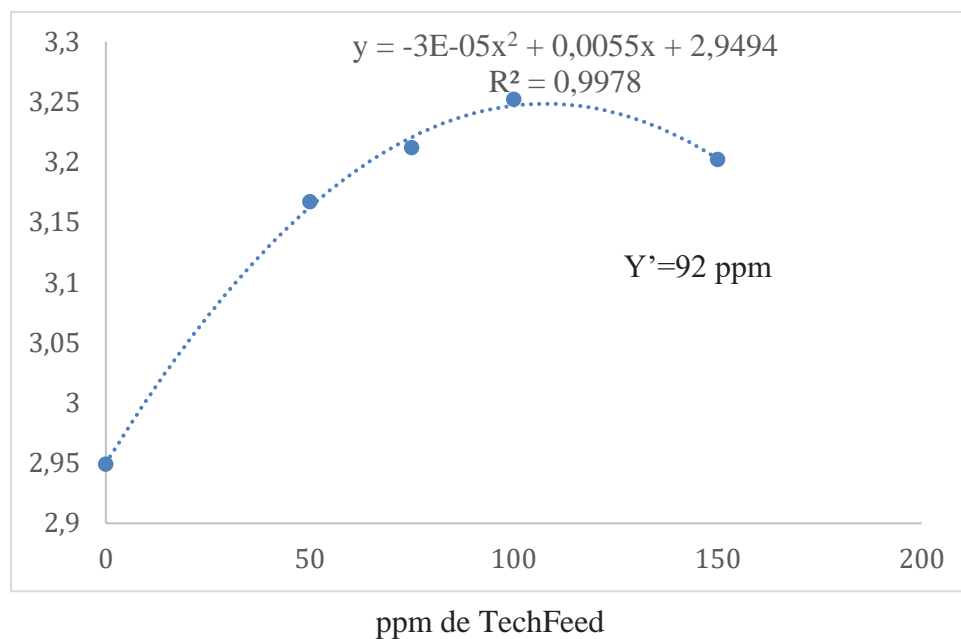
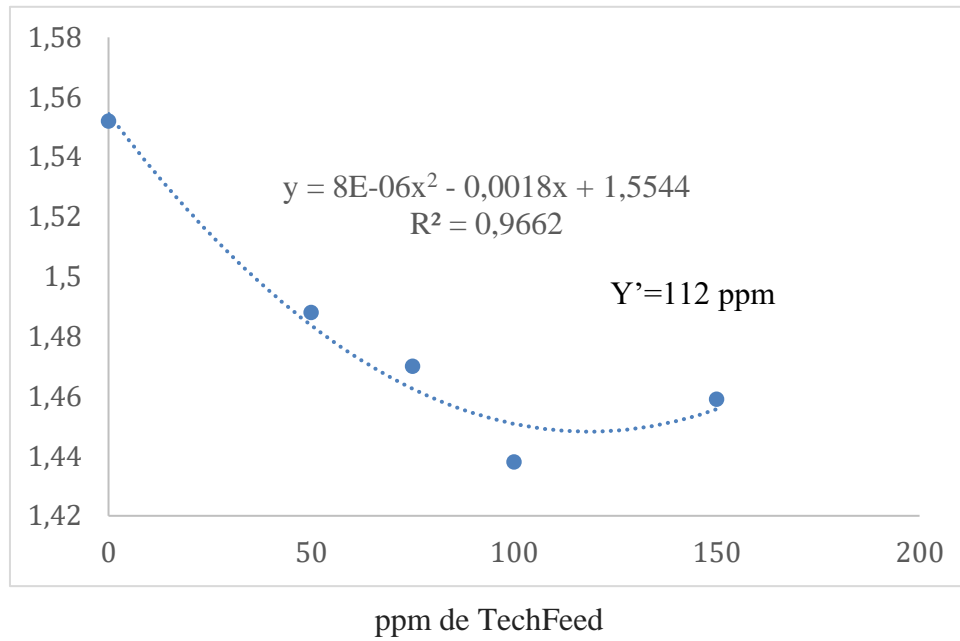


Figura 2 – Conversão alimentar de 1 a 42 dias de idade das aves de acordo com níveis de inclusão do *TechFeed* nas rações.



5.2. Características de carcaça

A avaliação da carcaça se deu aos 42 dias de idade das aves e na (Tabela 8) estão representadas as características das carcaças para cada tratamento, avaliando o rendimento de carcaça e os rendimentos de cortes. Não foram observados efeitos diferentes significativamente em relação aos tratamentos observados ($P>0,05$). E em relação a mortalidade, essa não foi afetada pelos tratamentos avaliados, ficando dentro da taxa desejável abaixo de 0,8%. As aves estavam em condições normais não sendo afetadas por qualquer infecção ou fatores de estresse, que pudesse aumentar os níveis de mortalidade acima dos normais.

Tabela 8 – Rendimentos de carcaça e cortes aos 42 dias de idade de acordo com os tratamentos.

Trat.	Rendimento*, %						
	RC	RP	RC+SC	RD	RA	GA	Fígado
1	79,73	36,29	27,39	16,76	9,86	1,29	2,37
2	77,67	35,42	28,73	15,88	9,93	1,36	2,50
3	78,30	35,46	28,07	16,52	9,88	1,34	2,49
4	76,85	35,96	27,15	16,97	10,18	1,29	2,44
5	79,65	35,81	27,50	16,28	10,21	1,40	2,36
6	78,99	35,72	27,36	16,02	10,58	1,26	2,34
P<	0,42	0,85	0,26	0,58	0,30	0,96	0,95
CV,%	4,08	4,06	5,20	8,30	6,91	25,45	17,10

*RC=rendimento de carcaça, RP=rendimento de peito, RC+SC=rendimento de coxa+sobrecoxa, RD=rendimento de dorso, RA=rendimento de asa, GA=rendimento de gordura abdominal.

6. CONCLUSÃO

A suplementação de ácidos terpênicos em substituição a antibióticos para frangos de corte independente da fase melhora o ganho de peso e conversão alimentar, sendo recomendada o nível de 100 ppm de inclusão, na ração.

REFERÊNCIAS

ABPA. Relatório Anual 2023. Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf> Acesso em: 28 Nov 2023.

ADIL, S. et al. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. **Veterinary medicine international**, v. 2010, 2010.

BARRETO, M. S. R. Uso de extratos vegetais como promotores do crescimento em frangos de corte. 2007. Tese (Doutorado em Ciência animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras, MG.: Universidade Federal de Lavras, v. 1, 2012.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras, MG.: Universidade Federal de Lavras, v. 3, 2021.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. JE Butolo, 2002.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Implicações sobre o uso de antimicrobianos em rações de monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 3, p. 953-959, 2009.

CARDINAL, K. M. et al. Withdrawal of antibiotic growth promoters from broiler diets: Performance indexes and economic impact. **Poultry science**, v. 98, n. 12, p. 6659-6667, 2019.

CERCÓS, A. P. **Los antibióticos y sus aplicaciones agropecuárias**. 1957.

DE FARIA, D. E. et al. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: 2. Ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 29-39, 2009.

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

FALLARERO, A. et al. (+)-Dehydroabietic acid, an abietane-type diterpene, inhibits *Staphylococcus aureus* biofilms in vitro. **International journal of molecular sciences**, v. 14, n. 6, p. 12054-12072, 2013.

FASCINA, V. B. **Aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos em dietas de frangos de corte**. 2011. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade Estadual paulista – Botucatu, 2011.

FEINMAN, S. E. Antibiotics in animal feed—drug resistance revisited. **ASM News-American Society for Microbiology**, v. 64, n. 1, p. 24-30, 1998.

FERNANDES, P. Como produzir carne de aves e suínos sem o uso de antibióticos promotores de crescimento nas dietas. **AveWorld**, v.1, p.46-49. 2003.

FERNANDES, R. T. V. et al. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, p. 502-557, 2015.

FERREIRA, I. M. S. **Caracterização da utilização de antimicrobianos em produção animal**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

GARCIA, D. A.; GOMES, D. E. A avicultura brasileira e os avanços nutricionais. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2019.

GARCIA, V. et al. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. **Journal of applied poultry research**, v. 16, n. 4, p. 555-562, 2007.

GHARIB, N. K.; RAHIMI, S.; KHAKI, P. Comparison of the effects of probiotic, organic acid and medicinal plant on *Campylobacter jejuni* challenged broiler chickens. **J. Agr. Sci. Tech**, v. 14, p. 1485-1496, 2012.

GHAZALAH, A. A. et al. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. **International Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 3, p. 176-184, 2011.

HAESE, D; SILVA, B. A. N. Antibióticos como promotores de crescimento em monogástricos. **Revista eletrônica nutritime**, v. 1, n. 1, p. 7-19, 2004.

HAQ, Z. et al. Advances in role of organic acids in poultry nutrition: A review. **Journal of Applied and Natural Science**, v. 9, n. 4, p. 2152-2157, 2017.

HUYGHEBAERT, G.; DUCATELLE, R.; VAN IMMERSSEEL, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, v. 187, n. 2, p. 182-188, 2011.

JANG, I. S. et al. Effect of a 31osto f31e essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 134, n. 3-4, p. 304-315, 2007.

JEURISSEN, S. H. et al. Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality. **Current issues in intestinal microbiology**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2002.

JAMROZ, D. et al. The influence of phytogetic extracts on performance, 31osto f31e digestibility, carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens. **Journal of animal and Feed Sciences**, v. 12, n. 3, p. 583-596, 2003.

JOKINEN, J. J.; SIPPONEN, A. Refined spruce resin to treat chronic wounds: rebirth of na old folkloristic therapy. **Advances in wound care**, v. 5, n. 5, p. 198-207, 2016.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts The focus on herbs and spices in modern animal feeding is too often forgotten. Since the prohibition o31osto fof the anti-microbial growth promoters, plant extracts have gained interest in alternative feed strategies. **Feed mix**, v. 8, n. 4; SPI/1, p. 19-23, 2000.

KETTUNEN, H. et al. Dietary resin acid composition as a performance enhancer for broiler chickens. **Journal of Applied Animal Nutrition**, v. 5, p. e3, 2017.

KHAN, S. H.; IQBAL, J. Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. **Journal of applied animal research**, v. 44, n. 1, p. 359-369, 2016.

KUM, S. et al. Efeitos da suplementação dietética de ácidos orgânicos na mucosa intestinal em frangos de corte. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 161, p. 463-468, 2010.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; BEYNEN, A. C. Essential Oils in Broiler Nutrition. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.

LIPIŃSKI, K. et al. Dietary Resin Acid Concentrate Improved Performance of Broiler Chickens and Litter Quality in Three Experiments. **Animals**, v. 11, n. 11, p. 3045, 2021

LIPORI, H. M. **Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. 2019. Tese (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2019.

LU, J. et al. Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. **Applied and environmental microbiology**, v. 69, n. 11, p. 6816-6824, 2003.

MAGALHÃES, H. M. et al., **Farmacologia veterinária**. Rio Grande do Sul: Editora Agropecuária, p. 191- 213, 1998.

MARTINS, J. C. G. et al. **Ácidos orgânicos e probiótico na redução da colonização de Salmonella entérica Heidelberg em frangos de corte**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

MENTEN, J. F. M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Tradução. Piracicaba: FEALQ, 2001. . . Acesso em: 01 dez. 2023.

METGES, C. C. Contribution of microbial amino acids to amino acid homeostasis of the host. **The Journal of nutrition**, v. 130, n. 7, p. 1857S-1864S, 2000.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento de Fomento e Fiscalização da Produção Animal/Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Site: www.anvisa.org DFPA/SARC/MAPA, 2004.

MITCHELL, M. A. et al. Absorptive function of the small intestine: adaptations meeting demand. **Avian gut function in health and disease**, p. 43-64, 2006.

NETO, C. C. et al. Antibacterial activity of some Peruvian medicinal plants from the Callejon de Huaylas. **Journal of ethnopharmacology**, v. 79, n. 1, p. 133-138, 2002.

OLIVEIRA, J. P. **Avaliação de óleos essenciais, extratos vegetais e óleos funcionais em dietas de frangos de corte**. 2012. Tese de doutorado.

PALERMO-NETO, J.; ALMEIDA, R. T. Antimicrobianos como aditivos em animais de produção. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. Tradução. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. . . Acesso em: 01 dez. 2023.

PALERMO-NETO, J. Resíduos de antimicrobianos em alimentos. **Revista CFMV**, v. 7, n. 22, p. 65-71, 2001.

PASCHOAL, E. et al. Óleos essenciais na dieta de frangos de corte: desempenho, parâmetros bioquímicos e morfometria intestinal. **Enciclopedia biosfera**, v. 10, n. 19, 2014.

SALLES, G. **O impacto da coccidiose na avicultura industrial**. Zoetis Brasil, 2020. Disponível em: < <https://www.zoetis.com.br/paineldaavicultura/posts/21-o-impacto-da-coccidiose-na-avicultura-industrial.aspx>> Acesso em: 25 nov 2023.

SANTOS, M. S. et al. Avaliação da suplementação de mananoligossacarídeos e acidificantes em dietas para suínos fêmeas na fase de terminação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS**. Goiânia: ABRAVES, 2003. p. 307-308.

SAVLUCHINSKE-FEIO, S. et al. Antimicrobial activity of resin acid derivatives. **Applied microbiology and Biotechnology**, v. 72, p. 430-436, 2006.

SMITH, A. L.; POWERS, C.; BEAL, R. The avian enteric immune system in health and disease. In: Avian immunology. **Academic Press**, 2022. p. 303-326.

TEIRLYNCK, E. et al. Morphometric evaluation of “dysbacteriosis” in broilers. **Avian pathology**, v. 40, n. 2, p. 139-144, 2011.

WANG, J. P. et al. Effects of phenyllactic acid on production performance, egg quality parameters, and blood characteristics in laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 18, n. 2, p. 203-209, 2009.

WEI, S.; MORRISON, M.; YU, Z. Bacterial census of poultry intestinal microbiome. **Poultry science**, v. 92, n. 3, p. 671-683, 2013.

YEGANI, M.; KORVER, D. R. Factors affecting intestinal health in poultry. **Poultry science**, v. 87, n. 10, p. 2052-2063, 2008.

ZHOU, W.; WANG, Y.; LIN, J. Functional cloning and characterization of antibiotic resistance genes from the chicken gut microbiome. **Applied and environmental microbiology**, v. 78, n. 8, p. 3028-3032, 2012.

ZUANON, J. A. S. et al. Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 999-1005, 1998.