

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
PALOMA APARECIDA COSTA**

**EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E PROMOTOR
DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2022

PALOMA APARECIDA COSTA

**EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E PROMOTOR
DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais-*Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. José Laureano Barbosa Leite

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

-
- C837e Costa, Paloma Aparecida.
Efeito de substâncias húmicas e promotor de crescimento sobre o desempenho produtivo de frangos de corte./ Paloma Aparecida Costa. – 2022.
63f.: il.
- Orientador: Me. José Laureano Barbosa Leite.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2022.
1. Alimentos alternativos. 2. Consumo de ração. 3. Produção.
I. Costa, Paloma Aparecida.; II. Agronomia. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* SJE. IV. Título.

CDD 664.93

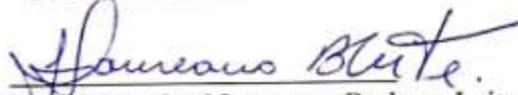
PALOMA APARECIDA COSTA

**EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E PROMOTOR
DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO
PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em.....20 / 09 / 2022

BANCA EXAMINADORA

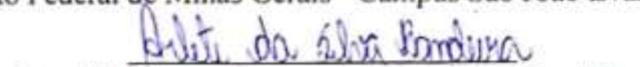


Orientador Prof. Me. José Laureano Barbosa Leite

Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista


Convidado: Prof. Dr. Douglas de Carvalho Carellos

Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista


Convidado: Prof.(a) Dra. Arlete da Silva Bandeira

Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista

RESUMO

O setor avícola no Brasil se destaca pela sua grande potencialidade de produção, em vista da grande demanda interna e externa. Esse conjunto é caracterizado por um imenso aglomerado tecnológico, visando à sustentabilidade da produção, assim como a geração de renda, produto de ótima qualidade e técnicas voltadas para o bem-estar animal. Objetivou-se avaliar o efeito das substâncias húmicas e promotor de crescimento (bacitracina de zinco) no metabolismo animal, em diferentes doses no desempenho produtivo de frangos de corte, na dieta desses animais. O experimento foi realizado no setor de avicultura do IFMG, *Campus* São João Evangelista, MG. Foram utilizados 320 pintos de corte de um dia da linhagem Cobb 500®, machos sexados, provenientes de um mesmo lote de matrizes. O delineamento experimental foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), com oito tratamentos, quatro repetições totalizando 32 parcelas experimentais, contendo 10 aves por tratamento. Os tratamentos (T) empregados foram: T1: dieta basal, T2: dieta basal + 40mg de substâncias húmicas (SH); T3: dieta basal + 80mg de SH; T4: dieta basal + 160mg de SH; T5: dieta basal + 320mg de SH; T6: dieta basal + 640mg de SH; T7: dieta basal + 1280mg de SH; T8: dieta basal + antibiótico promotor decrescimento. A ração pré-inicial (1 a 10 dias) foi comum a todas as aves e os tratamentos foram implantados a partir da fase inicial (10-21 dias), crescimento (22-35 dias) e final (36-42 dias). As variáveis analisadas foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, índice de eficiência produtiva, peso do intestino delgado, tamanho do intestino delgado, rendimento de carcaça, eficiência alimentar, peso médio por ave, viabilidade criatória e mortalidade. As substâncias húmicas (40 mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: consumo de ração (inicial, crescimento final e de 10 a 42 dias), ganho de peso (inicial), conversão alimentar (10 a 42 dias), tamanho do intestino delgado (inicial), eficiência alimentar (inicial e de 10 a 42 dias), peso médio por ave (inicial). Em (320 mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: peso do intestino delgado (final), tamanho do intestino delgado (final) e peso médio por ave (10 a 42 dias). Para (80 mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: tamanho do intestino delgado (inicial), peso médio por ave (10 a 42 dias), viabilidade criatória (10 a 42 dias) e mortalidade (10 a 42 dias), comparado com o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento). A dieta basal + promotor de crescimento (controle positivo) obteve melhor resposta no parâmetro: rendimento de carcaça (inicial).

Palavras-chaves: Alimentos alternativos. Consumo de ração. Produção.

ABSTRACT

The poultry sector in Brazil stands out for its great production potential, in view of the great internal and external demand. This set is characterized by an immense technological cluster, aimed at the sustainability of production, as well as income generation, excellent quality product and techniques aimed at animal welfare. The objective was to evaluate the effect of humic substances and growth promoter (zinc bacitracin) on animal metabolism, at different doses, on the productive performance of broilers, in the diet of these animals. The experiment was carried out in the poultry sector of the IFMG, Campus São João Evangelista, MG. A total of 320 day-old broiler chicks of the Cobb 500® strain, sexed males, from the same breeder lot, were used. The experimental design was a randomized block design (CBD), with eight treatments, four replications, totaling 32 experimental plots, containing 10 birds per treatment. The treatments (T) used were: T1: basal diet, T2: basal diet + 40mg of humic substances (SH); T3: basal diet +80mg SH; T4: basal diet + 160mg of SH; T5: basal diet + 320mg of SH; T6: basal diet + 640mg of SH; T7: basal diet + 1280mg of SH; T8: basal diet + antibiotic growth promoter. The pre-starter feed (1 to 10 days) was common to all birds and the treatments were implemented from the initial (10-21 days), growth (22-35 days) and final (36-42 days) phase. The variables analyzed were: feed intake, weight gain, feed conversion, productive efficiency index, small intestine weight, small intestine size, carcass yield, feed efficiency, average weight per bird, breeding viability and mortality. Humic substances (40 mg/kg) obtained better responses in the parameters: feed intake (initial, final growth and from 10 to 42 days), weight gain (initial), feed conversion (10 to 42 days), gut size (initial), feed efficiency (initial and from 10 to 42 days), average weight per bird (initial). In (320 mg/kg) they obtained better responses in the parameters: small intestine weight (final), small intestine size (final) and average weight per bird (10 to 42 days). For (80 mg/kg) they obtained better responses in the parameters: size of the small intestine (initial), average weight per bird (10 to 42 days), breeding viability (10 to 42 days) and mortality (10 to 42 days), compared to with the positive control (basal diet + growth promoter). The basal diet + growth promoter (positive control) had the best response in the parameter: carcass yield (initial).

Key-words: Alternative foods. Feed consumption. Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cama aviária obtida no setor de Avicultura do IFMG - <i>Campus</i> São João Evangelista – MG.	24
Figura 2: Substâncias húmicas trituradas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	25
Figura 3: Área experimental constituída com suas parcelas experimentais individuais e divisórias de madeira.	27
Figura 4: Consumo de ração (CR) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	39
Figura 5: Ganho de peso (GP) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	39
Figura 6: Conversão alimentar (CA) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	40
Figura 7: Peso do intestino delgado (P.Int.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).....	41
Figura 8: Tamanho do intestino delgado (T.Int.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	42
Figura 9: Rendimento de carcaça (R.Carc.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).....	47
Figura 10: Eficiência alimentar (Efic.A) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).....	48
Figura 11: Peso médio por ave (PM.Ave) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).....	49
Figura 12: Viabilidade criatória (VC) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	50
Figura 13: Mortalidade (Mort.) em função de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Propriedades do vermicomposto orindo de cama de aviário. Valores representam as médias e desvio padrão.....	26
Tabela 2: Composição elementar e razão atômicas das substâncias húmicas, isoladas de vermicomposto de cama de aviário.....	26
Tabela 3: Tratamentos utilizados no experimento.....	29
Tabela 4: Composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para fase a fase inicial	29
Tabela 5: Composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase crescimento.....	30
Tabela 6: Composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase final.....	31
Tabela 7: Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP), peso do intestino delgado (P.Int.) e tamanho do intestino delgado (T.Int.) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Valores representam as médias e desvio padrão das mesmas. * = diferença significativa onde os resultados foram apresentados em figuras.....	35
Tabela 8: Rendimento de carcaça (R.Carc.), eficiência alimentar (Efic.A.), mortalidade (Mort.), peso médio por ave (PM.Ave) e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Valores representam as médias e desvios padrão das mesmas. * = diferença significativa onde os resultados foram apresentados em figuras.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 PROPOSTA.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 AVICULTURA DE CORTE.....	12
2.2 NUTRIÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE	12
2.3 USO DE ADITIVOS QUÍMICOS	13
2.4 USO DE ADITIVOS ALTERNATIVOS.....	15
2.5 COMPOSTOS ORGÂNICOS	16
2.6 SUBSTÂNCIAS HÚMICAS	17
2.7 USO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	19
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. HIPÓTESE.....	23
5. MATERIAL E MÉTODOS	24
5.1 OBTENÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS.....	24
5.1.1 Processo de compostagem e extração das substâncias húmicas.....	24
5.1.2 Extração e purificação das substâncias húmicas de amostras de vermicomposto de cama de aviário	25
5.1.3 Caracterização do vermicomposto de cama de aviário	25
5.1.4 Composição elementar das substâncias húmicas oriundas de vermicomposto de cama de aviário	26
5.2 LOCALIZAÇÃO, INSTALAÇÕES E MANEJO EXPERIMENTAL	26
5.2.1 Delineamento experimental.....	28
5.2.2 Tratamentos	28
5.2.3 Fases de criação	31
5.2.4 Preparação da ração	33
5.2.5 Variáveis analisadas e análise estatística.....	33
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
7. CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXO.....	62

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROPOSTA

O Brasil possui destaque no setor da avicultura industrial, posicionando-se como o terceiro maior produtor e primeiro exportador de carne de frango.

A evolução da avicultura e a sua expansão no Brasil, basicamente a partir dos anos 2000, está relacionada diretamente com as novas dinâmicas dos espaços rurais que são influenciadas pelas demandas comerciais e produtivas. Assim como os demais segmentos agroindustriais, a avicultura (corte) vem passando por diferentes modificações no processo produtivo, em virtude das inovações tecnológicas que visam o aumento da produtividade e o ganho financeiro das indústrias (BELUSSO & HESPANHOL, 2010). O processo de inovação tecnológica no acompanhamento de avicultura de corte (principalmente nas áreas de genética, nutrição e ambiência) tem contribuído para um avanço da eficiência produtiva e nutricional do setor (SOUSA, 2017).

O desempenho na cadeia produtiva, somente é possível graças aos avanços tecnológicos no manejo, na genética, na sanidade e nutrição, sendo determinantes no desempenho de qualquer animal podendo representar cerca de 70% do custo total de produção. Dentro dos avanços nutricionais, tem-se a busca de ingredientes alternativos que promova às exigências nutricionais do animal e que aumente o desempenho produtivo a custos economicamente viáveis. Dentre os ingredientes alternativos citam-se: ácidos orgânicos, extratos vegetais, enzimas, prebióticos, probióticos e fitogênicos (PESSÔA et al., 2012).

Os aditivos são empregados na produção animal com o propósito de aumentar as taxas de crescimento e sobrevivência, poupar energia, melhorar a saúde do trato gastrointestinal e a eficiência alimentar, colaborando para minimização do impacto ambiental. Dentre os diversos aditivos com possíveis utilizações em rações para aves, estão as substâncias húmicas, aditivo natural e possível alternativa em substituição ou complementação do uso convencional de antibióticos.

Os antibióticos são utilizados para melhorar o crescimento de animais. Por muito tempo, foram utilizados na produção animal, como forma de tratamento, visando melhorar o desempenho zootécnico, pretendendo obter níveis mais altos de produtividade. Portanto, observa-se que os antibióticos têm um efeito negativo, pois microrganismos resistentes podem surgir nos animais, possibilitando a transmissão ao homem (DIARRA & MALOUIN, 2014).

O uso de alimentos alternativos e aditivos, em substituição aos antibióticos, na criação de frangos de corte vem sendo empregada com a finalidade de aumentar o desempenho produtivo e reduzir custos elevados na produção. Muitos criadores de diversas espécies animais têm empregado de forma empírica tais alternativas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte em função da adição de substâncias húmicas, em diferentes doses, na dieta desses animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVICULTURA DE CORTE

O Brasil tem-se destacado como grande produtor e exportador de carne de frango. Em 2021 o país se manteve como maior exportador mundial, com um volume total de 4,6 milhões de toneladas, enquanto a produção atingiu 14,329 milhões de toneladas, assumindo a terceira posição, atrás dos Estados Unidos e da China (EMBRAPA, 2021). Devido às diversas condições favoráveis como o clima, área disponível, mão de obra, condições de biossegurança e perfil empreendedor dos produtores nacionais, resultando em um polo produtor mundial. Além disso, devido aos avanços tecnológicos, melhoramento genético, controle sanitário, disponibilidade de financiamentos para o setor, entre outros fatores, fizeram com que o Brasil fosse reconhecido, internacionalmente, pela qualidade do seu produto e por sua excelência sanitária (PINHEIRO, 2014; ROSSETTI, 2014).

O Brasil, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2022), é responsável por, aproximadamente, 1,5% do PIB nacional e pela geração de quase 5 milhões de empregos diretos e indiretos, na produção e na indústria. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2021) aponta que, nas últimas décadas, a carne de frango, principal produto da avicultura brasileira, conquistou os mais diferentes e exigentes mercados internacionais.

Os fatores eficientes como o melhoramento genético que serve para aperfeiçoar os plantéis de aves e obter produtos de melhor qualidade, investimentos em tecnologias de automatização do sistema produtivo, controle das condições sanitárias de criação, manejo adequado, é sistema de produção integrado, contribuem para o desenvolvimento mais rápido das aves. O fornecimento de rações comerciais também tem contribuído para o aumento da eficiência produtiva dos animais, e o uso de rações adaptadas à fisiologia das aves é importante (MAPA, 2012; OLIVEIRA & NÄÄS, 2012).

2.2 NUTRIÇÃO DOS FRANGOS DE CORTE

A exploração da avicultura de corte no país apresenta grande importância no cenário econômico, contribuindo de forma significativa para a economia, através da geração de uma atividade empresarial, garantindo renda, empregos e produção de carne para o consumo humano.

Como em qualquer exploração animal, o sucesso da atividade avícola normalmente depende de boa qualidade dos animais, controle sanitário, manejo e

alimentação.

A nutrição das aves de corte é um dos fatores mais importantes na manutenção da condição física dos frangos de corte para se obter um crescimento normal e aprimorar a produção de carnes. Como a alimentação constitui 70% do investimento da criação, torna-se necessário fornecer rações balanceadas com proporções adequadas em nutrientes para se alcançar o sucesso. A tecnologia de formulação de rações é, praticamente, toda baseada em informações de composição de alimento e de exigências nutricionais estabelecidas no exterior, principalmente em países como Estados Unidos e Europa (MURAKAMI, 1998).

Dentre os vários aspectos importantes na produção avícola, a nutrição desempenha importante papel, que engloba desde a formulação de dietas que desejam atender as exigências nutricionais, como a busca pelo incremento no aproveitamento dos nutrientes presentes nos alimentos formulados, em geral, à base de milho e soja. Assim, o dinamismo da nutrição animal busca novas estratégias para melhorar a digestibilidade dos alimentos e proporcionar condições que favoreçam a expressão do máximo potencial genético das aves, sem acréscimos aos custos de produção (ARAUJO et al., 2007a).

Levando em conta que a alimentação representa a maior parte dos custos na produção avícola, medidas que têm em vista reduzi-las podem significar lucro para o setor. Assim, com o intuito de melhorar o aproveitamento dos nutrientes em dietas à base de milho e farelo de soja, os aditivos alimentares, têm sido incorporados à alimentação de monogástricos. A finalidade de tais compostos é melhorar o desempenho dos animais, principalmente devido ao aumento na digestibilidade dos nutrientes e de diminuir a excreção de minerais, melhorando a rentabilidade da produção (FISCHER et al., 2002).

2.3 USO DE ADITIVOS QUÍMICOS

A avicultura de corte representa um dos setores que mais tem-se desenvolvido no agronegócio brasileiro, apresentando altas taxas de produtividade, desenvolvimento tecnológico de instalações e equipamentos, assim como muitos avanços em nutrição e sanidade. A busca pela obtenção de alta produtividade, aliada à qualidade, tem sido uma constante na produção intensiva de aves. No entanto, para alcançar alta produtividade, mantendo o custo baixo, é quase impossível sem a utilização de aditivos alimentares (OTUTUMI et al., 2008). Segundo o COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (2009), o aditivo zootécnico é um equilibrador da flora intestinal. Esse pode ser adicionado à ração e desempenhar papel estratégico, atuando tanto na integridade quanto no desenvolvimento da mucosa intestinal, e melhorando, conseqüentemente, o desempenho do

lote.

O trato gastrointestinal (TGI) das aves possui uma microbiota natural composta por muitas espécies de bactérias, protozoários e fungos em equilíbrio entre si e com o hospedeiro. A presença dessa microbiota, em equilíbrio, é necessária para o bem-estar das aves. O desequilíbrio pode resultar em danos para a mucosa intestinal, causando prejuízos e menor absorção dos nutrientes presentes na ração, além de comprometer o desempenho produtivo. Aditivos melhoradores de desempenho, a exemplo dos antibióticos, têm sido utilizados na tentativa de, por meio de exclusão competitiva, manter o equilíbrio benéfico da microbiota do TGI, reduzindo a mortalidade e aumentando a eficiência produtiva das aves (SALYERS, 1999; CASTANON, 2007a).

Entre os diferentes tipos de aditivos incluem-se os antibióticos (substâncias produzidas por leveduras, fungos ou bactérias benéficas que atuam contra bactérias malélicas); os quimioterápicos (substâncias adquiridas por síntese química com ação semelhante à dos antibióticos); outros compostos alternativos como os probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos que atuam como agentes tróficos e como equilibradores da mucosa intestinal. Tais aditivos favorecem o desenvolvimento de bactérias benéficas e reduzem a colonização das espécies patogênicas (MAIORKA, 2004).

Os antibióticos, também chamados de aditivos zotécnicos ou de produção, são aplicados na avicultura, causando efeitos benéficos na produtividade e resultando em: aumento de ganho de peso, diminuição do tempo necessário para que se atinja o peso ideal para o abate, aumento da eficiência alimentar, redução da quantidade de alimento consumido pelo animal, além da prevenção de patologias infecciosas e redução da mortalidade (PALERMO NETO, 2006).

De acordo com HAWKEY (2008), o uso inapropriado dos antibióticos, e principalmente a sua utilização excessiva, tem sido um dos fatores que mais contribuiu para o problema da resistência microbiana. Sendo assim, algumas infecções bacterianas tornam-se difíceis de serem controladas. Em grande parte, a exposição contínua das bactérias, tanto de humanos quanto dos animais destinados ao consumo, e a pressão seletiva ocasionada pelo uso dos antibióticos, levou ao aumento dos genes de resistência.

A utilização de antibióticos em animais de produção pode favorecer o aparecimento de resistência bacteriana nestes animais. Levando em consideração que esses animais são destinados ao consumo humano, existe a possibilidade dessas bactérias e seus genes de resistência serem transmitidos e incorporados à microbiota humana, reduzindo assim a eficácia dos antimicrobianos (STANTON, 2013; CHANTZIARAS et al., 2014).

Devido algumas restrições impostas no ano de 2006 pela União Europeia, vetou o uso de qualquer antimicrobiano como promotor de crescimento na produção animal, alterando o manejo nutricional imposto aos animais de produção. Os mercados exportadores tiveram que se adaptar à legislação estabelecida por esse bloco econômico para continuar a exportar (CASTANON, 2007b).

2.4 USO DE ADITIVOS ALTERNATIVOS

Devido à precaução com o uso indiscriminado de antibióticos, ocorreu a proibição primeiramente na Suécia em 1986, e seu exemplo foi seguido por outros países da União Europeia (REIS e VIEITES, 2019a), sendo que, banuiu o uso de qualquer antibiótico como promotor de crescimento na produção animal (BEZERRA e tal., 2017). Entretanto, devido a pressões políticas, causadas pelo aparecimento de microrganismos resistentes, o uso e comercialização desses produtos utilizados têm sofrido proibições e restrições em países da União Europeia, Japão, Estados Unidos e Brasil (REIS e VIEITES, 2019b).

Em 2000, a União Europeia vetou o uso de cinco antibióticos promotores de crescimento (avoparcina, bacitracina de zinco, espiramicina, virginamicina e tilosina) e em janeiro de 2006 foram proibidas a utilização de mais quatro substâncias: monensina, salinomicina, avilamicina e flavofosfolipol. Portanto, há interesse em substituir os antibióticos por substâncias naturais, que asseguram a eficácia nutricional das empresas produtoras de frangos de corte sem deixar resíduos na carne (AGROBRASIL, 2010).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – (MAPA), através da portaria 171/2018, proibiu o uso de alguns antibióticos que contenham as seguintes substâncias: tilosina, lincomicina, virginamicina, bacitracina e tiamulina como aditivos melhoradores do crescimento. Recentemente, o MAPA, através do Diário Oficial da União de 13 de janeiro de 2020, (que traz a instrução normativa nº1 de 13 de janeiro), proibiu em todo o território nacional a importação, fabricação, comercialização e o uso de melhoradores de desempenhos que contenham os antimicrobiano stilosina, lincomicina e tiamulina (BRASIL, 2020). De agora em diante, conforme essas proibições, estudos são impulsionados em busca de substâncias naturais que possam substituir o uso desses antibióticos na alimentação animal assegurando a qualidade e produtividade, visando a produção de alimentos seguros e saudáveis até chegar ao consumidor final.

Segundo, ARAÚJO et al., (2007b), o mercado consumidor deseja produtos de origem animal sem a presença de resíduos químicos e sem acréscimos no custo de produção. Considerando este quadro, existe uma crescente demanda por produtos isentos de qualquer

tipo de contaminação nas carcaças de aves por bactérias patogênicas, sem deixar resíduos nocivos que possam causar problemas de saúde aos consumidores finais da carne de frango (HUYGHEBAERT et al., 2011). Com essa finalidade, têm-se os aditivos para a dieta dos frangos de corte em substituição aos antibióticos, enquanto potencializador do desempenho (AHSAN et al., 2018).

Conforme estudo realizado, com isolados de *Escherichia coli*, provenientes da microbiota de frangos de corte em território brasileiro verificou-se que 100% das amostras coletadas mostraram-se resistentes às cefalosporinas de terceira geração, ao ácido nalidíxico e à ciprofloxacina, 85% para tetraciclina, 23% para gentamicina e 15% para cloranfenicol (FERREIRA e tal., 2016).

Procurando atender às exigências de mercado, as empresas avícolas passaram a investir em produtos alternativos aos antimicrobianos, utilizando ração isenta de promotores de crescimento na alimentação das aves. Dentre os chamados “aditivos alternativos”, estão os probióticos (microorganismos vivos), prebióticos (carboidratos especificamente utilizados por um grupo de bactérias desejáveis), ácidos orgânicos, enzimas e extratos de ervas/óleos essenciais (fitoterápicos ou nutracêuticos).

A aplicação de aditivos alternativos na produção animal é importante para auxiliar nos avanços à substituição dos antimicrobianos. Diversos estudos indicam que existem possibilidades de desenvolver produtos alternativos em detrimento dos antimicrobianos melhoradores de desempenho.

Esses aditivos agem promovendo as modulações benéficas da microbiota intestinal, são utilizados na alimentação com o intuito de aumentar as taxas de crescimento e de sobrevivência, melhorar a saúde do trato gastrointestinal e a eficiência alimentar, poupar energia e reduzir as cargas patogênicas e a produção de dejetos, minimizando o impacto ambiental pela redução da transmissão de patógenos via alimentos (SILVA, 2004), visando, melhorar o desempenho zootécnico dos animais com menor custo de produção (BERTECHINI, 2012).

2.5 COMPOSTOS ORGÂNICOS

É necessário a diminuição do custo de produção avícola, por se tratar de uma atividade competitiva, portanto alguns avicultores utilizam excrementos produzidos na criação das aves, cama aviária, esterco e aves mortas, para fabricação de compostos orgânicos, diminuindo a poluição ambiental e consecutivamente gerando um produto de qualidade para melhoria da fertilidade do solo.

O grande avanço na produção de aves para corte nos anos recentes, tem gerado maior produção de resíduos orgânicos. Uma alternativa para o seu aproveitamento é o processo de compostagem, no qual se desenvolvem reações bioquímicas para estabilização do material que está diretamente associados com a humificação da matéria orgânica.

A compostagem é uma prática utilizada na decomposição e bioestabilização dos resíduos orgânicos sólidos, sendo um processo biológico de transformação da matéria orgânica crua, que produz um composto rico em substâncias húmicas, com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem (SILVA et al., 2007). Essa técnica permite obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica. A compostagem é um processo considerado de digestão aeróbica da matéria orgânica por microrganismos em condições favoráveis de temperatura, umidade, aeração, pH e qualidade da matéria-prima disponível (REBONATO, 2012).

O composto de cama de aviário apresenta diversas vantagens em relação ao material não compostado, uma vez que apresenta maior concentração de substâncias húmicas, apresenta grande parte do nitrogênio na forma orgânica e, portanto, protegido contra as perdas por volatilização, e expõe uma composição microbiológica mais adequada ao seu uso como fertilizante, propiciando menor impacto ambiental ao solo do que a cama original (BENITES, 2011c).

2.6 SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

As substâncias húmicas são macromoléculas orgânicas que exercem um papel importante na bioquímica. Elas são fração da matéria orgânica do solo e têm a maior densidade no solo e nos compostos. São produzidas por meio da biodegradação da matéria orgânica de resíduos vegetais e animais, que envolve processos físicos, químicos e microbiológicos (PEÑA-MÉNDEZ et al., 2005), em que eucariotos (vermes e fungos) e procariotos (bactérias aeróbicas) decompõem a matéria orgânica com maior rapidez (GOMEZ-ROSALES et al., 2015). Apesar de serem encontradas em grande quantidade na natureza, o conhecimento é ainda limitado. Essas macromoléculas são complexas, polidispersas e heterôneas (NEBBIOSO et al., 2015; TADINI et al., 2015).

As substâncias húmicas, apresentem em sua composição 40–60% de carbono, 30–50% de oxigênio, 4–5% de nitrogênio, 1–2% de enxofre e 0–3% de fósforo (SUTZKOVER-GUTMAN et al., 2010a). De acordo com a solubilidade em meios alcalinos e ácidos, são divididas em três principais frações, incluindo, ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) e humina (HUM). Os AF são compostos de maior solubilidade, apresentam maior polaridade e

menor tamanho molecular, sendo solúveis em água e qualquer faixa de pH, com pesos moleculares menores que 2.000 Dalton (Da). Possui comprimento e diâmetro médios das macromoléculas na faixa de 2-60 nm e estão entre os principais responsáveis por mecanismos de transporte de cátions no solo (BENITES et al., 2003a; SUTZKOVER-GUTMAN et al., 2010b; KATSUMI et al., 2016a).

O AH é um polímero macromolecular formado através de processos físicos, químicos e biológicos de longo prazo, e considerado um dos componentes multifásicos mais ativos no solo, tendo estrutura química complexa (SONG et al., 2002a), contendo diferentes tipos de grupos funcionais, como grupo fenol, cetona, carboxila, quinino, hidroxil, carboxílico e amina, que podem fornecer muitos locais disponíveis para a ligação de íons metálicos e, portanto, afetam o crescimento de plantas e microorganismos. Os pesos moleculares variam aproximadamente de 2.000 a 5.000. Segundo (BENITES et al., 2003b; SUTZKOVER-GUTMAN et al., 2010c; KATSUMI et al., 2016b).

A HUM é a fração que indica peso molecular e teores de carbono mais altos e está fortemente associada à matriz mineral, o que a torna insolúvel em qualquer faixa de pH. Diferente dos ácidos húmicos e fúlvicos, que são submetidos a transformações químicas, a humina é altamente refratária. Sua composição inclui biopolímeros inalterados e menos alterados, como lignina, polissacarídeos e lipídeos ligados a minerais e materiais semelhantes a ácidos húmicos (RICE; MACCARTHY, 1990), querogênio e carbono negro. Contém segmentos de estrutura ácido-hidrolisável, carboidratos, proteínas e ésteres que podem ser removidos por tratamento ácido (SONG et al., 2002b). A humina consiste no resíduo sólido que permanece após a centrifugação do extrato alcalino da amostra, para separá-la da matriz inorgânica, o resíduo passa por uma remoção de poeira e o tratamento ideal deve dissolver uma proporção substancial da matriz mineral sem alterar a estrutura química dos compostos orgânicos (CALACE et al., 2007).

Substâncias húmicas são reconhecidas principalmente por se um componente da matéria orgânica, influenciando indiretamente as propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos. Nas plantas fornece absorção de nutrientes, que acontece por meio de três principais mecanismos: a) interação direta entre as substâncias húmicas e os carreadores protéicos da membrana responsáveis pelo transporte dos íons; b) influência das substâncias húmicas sobre a matriz fosfolipídica da membrana plasmática, em razão da penetração destas substâncias nela, simultaneamente com mudanças na permeabilidade passiva da membrana e no ambiente lipídico ao redor das proteínas da membrana e; c) efeitos indiretos sobre o transporte, concebido por mudanças nos processos metabólicos que regulam a taxa de

absorção nas células das raízes (MAGGIONI et al. 1987; ZANIN et al., 2019).

Os efeitos das substâncias húmicas no metabolismo das plantas decorrem da origem do material, método de extração, concentração, composição do extrato húmico e quantidade de fertilizantes presentes ou adicionados ao solo. Solos com menores teores de matéria orgânica indicam resultados melhores, uma vez que altos teores de matéria orgânica no solo produzem níveis significantes de substâncias húmicas, já solos com alta fertilização, não demonstram efeitos positivos da ação de ácidos húmicos e fúlvicos (CHEN; AVIAD, 1990; NARDI et al., 2009; HARTZ; BOTTOMS, 2010). No entanto, as substâncias húmicas são compostos orgânicos oriundos da decomposição de diversos resíduos vegetais e animais do ambiente, e é possível serem utilizadas em várias culturas no seu manejo como insumos alternativos. Suas propriedades químicas, microbiológicas e físicas podem confirmar um incremento na produtividade em decorrência dos benefícios que promove para a estrutura física e química do solo e para o metabolismo da planta.

2.7 USO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Nos últimos anos as substâncias húmicas têm sido avaliadas como aditivos promotores de crescimento e de melhoria da saúde em frangos de corte (SANMIGUEL et al., 2014; ARIF et al., 2019b). Alguns resultados de pesquisas em frangos de corte, suplementados com substâncias húmicas, mostram melhorias no peso corporal, conversão alimentar, peso da carcaça e morfologia das vilosidades intestinais (OZTURK et al., 2021b; TAKLIMI et al., 2012a; DISETHLE et al., 2017). Foram observados também o aumento da digestibilidade e retenção de energia, nitrogênio e cinzas em frangos suplementados com substâncias húmicas adicionadas na água potável (GOMEZ et al., 2015a).

Substâncias húmicas podem ser encontradas em concentrações entre 8-12% em compostos e vermicompostos preparados a partir de diferentes fontes de matéria orgânica e esterco de animais domésticos (GÓMEZ et al., 2013c). São encontradas também, em menores quantidades, no líquido (lixiviado) que drena dos leitos de vermicompostos após a irrigação.

A obtenção de vermicomposto a partir de excrementos de animais caracteriza uma opção sustentável para reciclar nutrientes e reduzir as emissões de gases tóxicos como o amoníaco, e são considerados também uma fonte renovável de substâncias húmicas que, quando adicionada a rações para frangos de corte, melhora o crescimento, a retenção de nitrogênio e diminui as emissões de amoníaco dos excrementos (MAGUEY-GONZALEZ et al., 2018a; DOMINGUEZ-NEGRETE et al., 2019b).

O húmus é considerado o produto final coloidal estabilizado, amorfo, de coloração marrom-escuro, que resulta da desintegração da matéria orgânica (SCHULDTM, 2006). É abundantemente utilizado na agricultura como estabilizador, para recuperar solo e para estimular o crescimento radicular das plantas (RODRÍGUEZ et al., 2010). As principais substâncias que compõem o húmus são (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, ácidos úlmicos e ácidos húmicos melânicos) sendo os ácidos húmicos e ácidos fúlvicos mais abundantes aos quais possuem efeitos benéficos no crescimento radicular em vegetais, nos parâmetros produtivos e na saúde em diferentes espécies animais (PASQUALOTO et al., 2002; VLCOVÁZ et al., 2009).

Há indicativos de seu potencial uso em animal como antibacteriano, antiviral, anti-inflamatório, antidepressivo, dispepsia e intoxicações agudas e para alimentação animal como aditivo em aves com o propósito de melhorar os parâmetros de produção e reduzir o impacto ambiental, diminuindo assim a emissão de amônia nas fezes (ISLAM et al., 2005; JI et al., 2006; SAMUDOVSKA et al., 2010).

Para avicultura e demais sistemas de produção, o efeito benéfico da inclusão de substâncias húmicas na dieta tem sido demonstrado (WANG et al., 2008), porém ainda essas substâncias não foram incluídas na lista de aditivos alimentares para esses animais (REGISTODAUNIÃOEUROPEIA, 2012; FUNDACIONFEDNA, 2010).

As substâncias húmicas expressam efeitos estabilizadores sobre a flora intestinal, o que garante a otimização de nutrientes, e reflete no aumento do consumo de ração dos animais (CELYK et al., 2008; KAYA et al., 2009a).

A suplementação de substâncias húmicas possuem diferenças no conteúdo de ácido húmicos e ácidos fúlvicos, no nível e forma de inclusão podendo ser por meio da (água ou alimento), e também em características de composição e origem através do solo, vegetal, turfa e carvão.

A eficácia da produção avícola é afetada diretamente nos desempenhos apresentados pelos animais, e pelo controle sanitário adequado da granja.

As substâncias húmicas são compostos naturais utilizadas na agricultura há muitos anos. Devido ao seu impacto benéfico e vantagens nutricionais, está sendo investigado o seu impacto na utilização da alimentação para animais.

A inclusão das substâncias húmicas, que é considerada um componente natural na dieta animal, influencia positivamente nas funções do sistema imunológico (SALAH et al., 2015a), melhorando a saúde intestinal (ARIF et al., 2018a), reduz a incidência de diarreia e outros distúrbios digestivos, bem como diminuir a mortalidade e manter o estado de saúde

padrão (NAGARAJU et al. 2014a; KHAN e IQBAL, 2016). Foi observado, que influenciam também, a permeabilidade da parede celular e facilitam a transferência de minerais do sangue para os ossos e células das aves. A absorção de componentes minerais importantes para o organismo, por exemplo, cálcio e fósforo aumentam e entram na composição dos tecidos e dos corpos fluidos, cumprindo a função de construção do corpo (RATH et al., 2006a; ARIF et al., 2018a), observaram que substâncias húmicas apresentam vantagens, pois não são tóxicas, não teratogênicas (aquilo que provoca uma deformação ao embrião ou feto durante a gestação) e não são necessários períodos de restrição alimentar.

Existem muitos estudos focados no efeito da adição de substâncias húmicas fornecidas na ração das aves durante o período de engorda, mas os resultados são controversos. Alguns pesquisadores relataram efeito no peso vivo dos frangos de corte, rendimento de carcaça e conversão alimentar (KARAOGLU et al., 2004 a; PISTOVÁ et al., 2016a). No entanto, muitos outros estudos observaram apenas efeitos não significativos nos parâmetros acima mencionados durante o período de engorda (OZTURK et al., 2012a; YÖLDÜZ et al. 2013; NAGARAJU et al. 2014b).

Há possibilidade das substâncias húmicas ser substituídas pelos antibióticos promotores de crescimento na alimentação animal. A utilização excessiva de antibióticos promotores de crescimento está relacionada ao surgimento de cepas de bactérias resistentes aos antibióticos terapêuticos, representando riscos para a saúde pública e animal.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte em função da adição de substâncias húmicas e promotor de crescimento (bacitracina de zinco), em diferentes doses, na dieta desses animais.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar os efeitos das substâncias húmicas, em diferentes doses, sobre o desempenho de frangos de corte;
- ✓ Avaliar o efeito da adição de antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco) sobre o desempenho produtivo de frangos de corte;
- ✓ Comparar as respostas obtidas com a adição de substâncias húmicas e de antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco), sobre o desempenho produtivo de frangos de corte.

4. HIPÓTESE

As doses de substâncias húmicas influenciam nos índices zootécnicos dos frangos de corte;

A dose do antibiótico promotor de crescimento influencia o desempenho produtivo dos frangos de corte.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 OBTENÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

As substâncias húmicas foram extraídas conforme metodologia proposta por BENITES et al.,(2003b), realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFVJM - *Campus Unai* - MG, a partir do composto orgânico de cama aviária obtido no setor de Avicultura do IFMG - *Campus de São João Evangelista* - MG (Figura 1).



Figura 1: Cama aviária obtida no setor de Avicultura do IFMG - Campus São João Evangelista – MG.
Fonte: O autor.

5.1.1 Processo de compostagem e extração das substâncias húmicas

A cama de aviário oriunda da produção anual de frangos de corte do *campus* São João Evangelista do Instituto Federal de Minas Gerais foi utilizada para realização da técnica de vermicompostagem. Inicialmente realizou-se uma compostagem da cama de aviário, em conjunto minhobox, pelo período de 30 dias, controlando-se de três em três dias os seguintes parâmetros: umidade, temperatura, pH e aeração. Após esse tempo, o composto foi transferido para recipiente com capacidade para 300 dm³ e recebeu adição de minhocas da espécie *Eisenia foetida* (1000 minhocas por m³ de composto). O processo de vermicompostagem foi realizado por 90 dias, sendo a umidade mantida entre 50 e 70% ao longo de todo período. Ao final do processo de vermicompostagem, o vermicomposto foi seco em estufa (60°C por 48 horas), passados em peneira de malha 4 mm e utilizados para a extração das substâncias húmicas (Figura 2).



Figura 2: Substâncias húmicas trituradas e antibiótico promotor de crescimento (bacitrazina de zinco).
Fonte: O autor .

5.1.2 Extração e purificação das substâncias húmicas de amostras de vermicomposto de cama de aviário

Realizou-se uma extração bruta das substâncias húmicas com a utilização da razão vermicomposto: solvente de 1:10 (m:v) (100 gramas de vermicomposto: 1000 mL de NaOH 0,5 mol L⁻¹), seguido de agitação e separação. Nessa primeira etapa o sobrenadante é conhecido como substância húmica e o precipitado como humina (fração insolúvel da matéria orgânica). Após o processo de extração, aguardou-se a sedimentação da humina por 24 horas para se realizar a sifonagem da substância húmica e ajustar o valor do pH para 7 com o auxílio de uma solução de HCl 6,0 mol L⁻¹. Após esses procedimentos as substâncias húmicas foram imediatamente transferidas para sacolas de papel celofane tipo PT 35 gr. e submetidas à diálise contra água destilada em bandeja de 7 litros. A água foi trocada duas vezes por dia até que a condutividade elétrica ficasse próxima a 0 $\mu\text{s cm}^{-1}$. Posteriormente, as substâncias húmicas foram congeladas e secas em liofilizador modelo L101, marca Liotop.

5.1.3 Caracterização do vermicomposto de cama de aviário

Para caracterização química do vermicomposto de cama de aviário realizou-se a medição do potencial hidrogeniônico por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão vermicomposto: líquido (água) na proporção 1:2,5. O teor de carbono orgânico foi determinado através do protocolo de Waldey-Black modificado (YEOMANS E BREMNER, 1988) e o teor de nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (BREMNER E MULVANEY, 1982).

Na tabela 1 estão inseridas as propriedades do vermicomposto presentes em cama de aviário, valores de pH H₂O, C, N e a relação C/N com suas respectivas médias e desvio padrão.

Tabela 1: Propriedades do vermicomposto oriundo de cama de aviário. Valores representam as médias e desvio padrão.

Vermicomposto	pH H ₂ O	C	N	C/N
		g kg ⁻¹		
	6,3±0,48	137±4,12	14,1±2,97	9,7±1,85

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

5.1.4 Composição elementar das substâncias húmicas oriundas de vermicomposto de cama de aviário

A composição elementar das substâncias húmicas isoladas de vermicomposto de cama de aviário foi obtida após análise em auto analisador CHN Perkin Elmer (14.800) com amostras de 4 mg de substâncias húmicas em triplicata. O teor de oxigênio foi obtido por diferença e o de cinzas pela incineração de 50 mg dos materiais húmicos por 700°C durante 8 h 50 mg dos materiais húmicos obtidos foram mineralizados com uma solução de HNO₃/HClO₄. Tais soluções foram distribuídas em balões volumétricos de 20 mL, e posteriormente analisadas por espectrometria de absorção atômica (Perkin-Elmer AAS Analyst 700) onde não foram encontrados vestígios de potássio (K) e algumas espécies de metais (Fe, Mn, Cu, Al).

Na tabela 2 estão inseridas informações sobre a composição elementar e relações atômicas das substâncias húmicas isoladas de vermicomposto de cama de aviário, e os valores de C,H,N,O,C/N,H/C e O/C com suas médias e desvio padrão.

Tabela 2: Composição elementar e razão atômicas das substâncias húmicas, isoladas de vermicomposto de cama de aviário.

SH	C	H	N	O	C/N	H/C	O/C
	g kg ⁻¹				Razão atômica		
	270,07±22,39	25,47±3,67	29,32±2,35	675,14±8,92	10,75±2,46	1,13±0,27	1,87±0,53

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

5.2 LOCALIZAÇÃO, INSTALAÇÕES E MANEJO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no galpão experimental para frangos decorte, no Setor de Avicultura do IFMG - *Campus* São João Evangelista.

A cidade de São João Evangelista está situada no Vale do Rio Doce, latitude 18°32'52''S e longitude 42°45'48''W, a 690 metros acima do nível do mar (GEOGRAFOS, 2020).

O clima desta região é do tipo Cwa (verões chuvosos e quentes e inverno seco) segundo classificação de Köppen. A temperatura mínima média anual de 15°C e máxima de 27° C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.180mm/ano (RIBEIRO et al.,2011).

O galpão construído em alvenaria possui as seguintes especificações e estruturas: área interna de 117,6 m² (14m de comprimento por 8,4m de largura); pé direito de 2,8 m; piso em concreto; lanternim; campânula; bebedouros; comedouros; ventiladores; telhado de amianto; laterais protegidas em telas metálicas e lonas na cor azul (reguláveis para controle da temperatura interna) (Figura 3).



Figura 3: Área experimental constituída com suas parcelas experimentais individuais e divisórias de madeira.
Fonte: O autor.

Foram utilizados 320 pintos de corte de um dia, da linhagem Cobb 500®, machos sexados provenientes de um mesmo lote de matrizes. Os machos desenvolvem precocemente comparados as fêmeas.

As aves foram alojadas em 32 parcelas experimentais individuais medindo 1,74x2,07 (3,60m²), montados na área central em um galpão do tipo pressão positiva com dois ventiladores e com lanternim na área central do telhado. As muretas laterais foram de alvenaria de 0,40 m e tela de arame de 1,80 m de altura no sentido de orientação leste-oeste. A densidade de alojamento em cada parcela experimental foi de 2,7 aves/m² (10 aves/ parcelas experimentais).

Cada parcela experimental foi constituída por um bebedouro infantil (tipo copo de pressão) e um comedouro tubular infantil (até o sétimo dia de idade e um adulto a partir do décimo) até 42 dias de idade, sendo a relação de comedouro e bebedouros por número de aves de 1:30.

A alimentação e água foram fornecidas à vontade no interior das parcelas experimentais.

Ressalta-se que, os padrões normais de comportamento das aves foram observados, bem como, o aparecimento de canibalismo, surgimento de doenças e se a plumagem manteve a sua integridade.

As aves foram vacinadas no incubatório contra Marek e Bouda aviária, e aos 15 dias de idade foi ministrada a vacina contra Gumboro na água de bebida. O programa de luz adotado foi contínuo, com 12 horas de iluminação natural e de seis a 12 horas de iluminação artificial por dia, durante o período experimental. A iluminação artificial foi feita por lâmpadas de led de 60W, espalhadas pelo galpão, buscando o fornecimento de 22 lúmens/m².

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas, sendo associados aos ventiladores contidos no galpão. A média de temperatura foi monitorada diariamente com dois termômetros no centro do galpão. O aquecimento interno do galpão, na fase inicial, foi realizado por aquecedor/campânula a gás automático e monitorado diariamente de acordo com a temperatura e umidade do galpão.

5.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), com oito tratamentos, quatro repetições totalizando 32 parcelas experimentais composta por 10 aves cada.

5.2.2 Tratamentos

Os tratamentos (T) utilizados foram: T1: dieta basal seguindo as recomendações de ROSTAGNO et al.,(2017a); T2: dieta basal + 40mg de substâncias húmicas (SH); T3: dieta basal + 80 mg de SH; T4: dietabasal + 160mg de SH; T5: dieta basal + 320mg de SH; T6: dietabasal + 640mg de SH; T7: dieta basal + 1280mg de SH; T8: dieta basal + antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco), que estão resumidos na tabela 3.

Fase	EM/ kcal/kg	Prot. Bruta%	Fósforo Disponível%	Cálcio%	Sódio%
Inicial	2950,00	21,50	0,43	1,36	0,18

^aNúcleo (Níveis de garantia por kg do produto): Ác.Fólico, 23,33 mg; ác. pantotênico, 333,33 mg; B.H.T, 500 mg; biotina, 0,5 mg; cálcio, 240g; cobre, 333 mg; colina, 5.000mg; ferro, 1667mg; flúor, 497,8 mg; fósforo, 51g; iodo, 28,33mg; lisina, 10g; manganês, 2.333mg; metionina, 40g; selênio, 10mg; sódio, 47,8g; niacina, 1000mg; vitamina A, 159.000 UI; vitamina B1, 33,33 mg; vitamina B12, 333,33 mcg; vitamina B2, 133,33 mg; vitamina B6, 66,67 mg; vitamina D3, 50.000 UI; vitamina E, 266.667 UI; vitamina K3, 53,33 mg; zinco, 2.000 mg.

A tabela 5 indica informações sobre a composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase crescimento.

Tabela 5: Composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase crescimento.

Ingrediente %	Fase crescimento							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Milho	58,2515	58,2433	54,2542	54,2377	54,2046	54,1427	54,0146	54,1951
Farelo de soja	32,9717	32,9731	38,0910	38,0939	38,0997	38,1105	38,1328	38,1013
Fosfato Bicálcico	1,2676	1,2676	1,6954	1,6954	1,6954	1,6955	1,6957	1,6955
Calcário Calcítico	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sal Comum	0,1027	0,1027	0,0265	0,0265	0,0265	0,0266	0,0266	0,0266
Óleo de Soja	4,4065	4,4094	2,9248	2,9305	2,9417	2,9628	3,0063	2,9449
Núcleo ^a	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000
Substâncias Húmicas	0,0000	0,0040	0,0080	0,0160	0,0320	0,0640	0,1280	----
Bacitracina de Zinco15%	0,0000	----	----	----	----	----	----	0,0366
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Níveis Nutricionais

Fase	EM/ kcal/kg	Prot. Bruta %	Fósforo Disponível %	Cálcio %	Sódio %
Crescimento	2950,00	21,50	0,43	1,24	0,17

^aNúcleo (Níveis de garantia por kg do produto): Ác. Fólico, 23,33 mg; ác. pantotênico, 333,33 mg; B.H.T, 500 mg; biotina, 0,5 mg; cálcio, 240g; cobre, 333 mg; colina, 5.000mg; ferro, 1667mg; flúor, 497,8 mg; fósforo, 51g; iodo, 28,33mg; lisina, 10g; manganês, 2.333mg; metionina, 40g; selênio, 10mg; sódio, 47,8g; niacina, 1000mg; vitamina A, 159.000 UI; vitamina B1, 33,33 mg; vitamina B12, 333,33 mcg; vitamina B2, 133,33 mg; vitamina B6, 66,67 mg; vitamina D3, 50.000 UI; vitamina E, 266.667 UI; vitamina K3, 53,33 mg; zinco, 2.000 mg.

A tabela 6 indica informações sobre a composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase final.

Tabela 6: Composição percentual e valores nutricionais das dietas experimentais para a fase final.

Ingrediente %	Fase Final							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Milho	65,1893	55,1729	55,1646	55,1481	55,1150	55,0531	54,9250	55,1055
Farelo de Soja	28,4456	37,9310	37,9324	37,9353	37,9410	37,9518	37,9741	37,9427
Fosfato Bicálcico	1,4503	1,6943	1,6943	1,6943	1,6944	1,6945	1,6946	1,6944
Calcário Calcítico	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sal Comum	0,0851	0,0853	0,0853	0,0853	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854
Óleo de Soja	2,3298	2,6125	2,6153	2,6210	2,6322	2,6533	2,6968	2,6354
Núcleo^a	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000
Substâncias Húmicas	----	0,0040	0,0080	0,0160	0,0320	0,0640	0,1280	----
Bacitracina de Zinco15%	----	----	----	----	----	----	----	0,0366
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Níveis Nutricionais

Fase	EM/ kcal/kg	Prot. Bruta %	Fósforo Disponível %	Cálcio %	Sódio %
Final	2950,0	21,50	0,43	1,12	0,17

^aNúcleo (Níveis de garantia por kg do produto): Ác. Fólico, 23,33 mg; ác. pantotênico, 333,33 mg; B.H.T, 500 mg; biotina, 0,5 mg; cálcio, 240g; cobre, 333 mg; colina, 5.000mg; ferro, 1667mg; flúor, 497,8 mg; fósforo, 51g; iodo, 28,33mg; lisina, 10g; manganês, 2.333mg; metionina, 40g; selênio, 10mg; sódio, 47,8g; niacina, 1000mg; vitamina A, 159.000 UI; vitamina B1, 33,33 mg; vitamina B12, 333,33 mcg; vitamina B2, 133,33 mg; vitamina B6, 66,67 mg; vitamina D3, 50.000 UI; vitamina E, 266.667 UI; vitamina K3, 53,33 mg; zinco, 2.000 mg.

5.2.3 Fases de criação

Na fase pré-inicial 1 a 10 dias de vida, os animais chegaram com apenas 1 dia de vida recém chegados do incubatório em uma caixa de papelão dividida em 4 repartições sendo cada repartição composta por 25 aves totalizando 100 aves por caixa. Foi observado a questão sanitária verificando sinais de diarreia, animais com bico e pernas tortas, se teve algum problema locomotor, foi verificado também se todos eram machos por meio da sexagem. Foram criados todos juntos em um círculo de proteção, a medida que os animais foram crescendo foi proporcionando mais espaço no círculo de proteção visando aumentar o espaço para as aves, as mesmas receberam água e ração a vontade, o aquecimento e a cama aviária foram manejadas todos os dias. Para evitar que as aves consumissem materiais da cama foi usado folhas de jornal encobrindo o material inerte usado. As temperaturas foram conferidas diariamente utilizando um termômetro de máxima e mínima. Devido a chuva intensa e a temperatura que estava muito fria os animais ficaram dentro do círculo de proteção por até 10 dias.

Nafase inicial 10 a 21 dias de vida, iniciou-se o experimento, onde foi feita as pesagens observando se os pesos foram semelhantes, as aves foram transferidas do galpão onde estavam no círculo de proteção para o galpão experimental, foram colocadas 10 aves em cada parcela experimental, contendo cama aviária, bebedouro e comedouro, a ração inicial foi colocada nos comedouros, o levantamento do consumo de ração foi feito diariamente, fez-se a pesagem da ração colocada no comedouro em um dia e no outro dia fez o levantamento das sobras para saber quanto que os animais consumiram. O levantamento da mortalidade também foi feito diariamente. As temperaturas foram conferidas todos os dias utilizando um termômetro de máxima e mínima. No final da fase inicial, algumas aves foram pesadas novamente, sendo 02 animais de cada parcela experimental e abatidas por meio do deslocamento cervical manualmente.

Para fase de crescimento de 22 a 35 dias de vida, conhecida também em alguns locais como fase de engorda, foi fornecida ração nova para todas as aves respeitando os respectivos tratamentos, foram feito o levantamento e a pesagem do consumo de ração e sobras diariamente para fazer o levantamento do consumo de ração quanto que o animal consumiu nas ultimas 24 horas de um dia para o outro. O levantamento da mortalidade também foi feito diariamente. As temperaturas foram conferidas todos os dias utilizando um termômetro de máxima e mínima. No final da fase de crescimento, foi feito a pesagem de 02 aves de cada parcela experimental e o abate foi realizado por meio do deslocamento cervical manualmente.

Na fase final de 36 a 42 dias de vida, foi fornecida novas rações, as temperaturas foram conferidas diariamente utilizando um termômetro de máxima e mínima, foi feito o levantamento do consumo de ração e de aves mortas sendo pesadas e descontadas do número de aves por parcelas experimentais e anotadas nas fichas, foram feitos também, registros fotográficos. Finalizando a fase final, foram pesadas 04 aves de cada parcela experimental e realizadas o abate por meio do deslocamento cervical manualmente.

Para o período de avaliação de 10 a 42 dias (período completo), foram feitos cálculos e registros através de tabelas e gráficos de desempenho produtivo das aves, sendo registrados o consumo de ração, temperatura e mortalidade em todas as fases.

5.2.4 Preparação da ração

As pesagens das rações foram feitas de acordo com a formulação de cada dieta, seguindo as recomendações de ROSTAGNO et al., (2017c). Foi preparada na fábrica de ração, triturada, pesada, ensacada e levada para os galpões experimentais para serem fornecidas aos animais, posteriormente foram guardadas em tambores, tratamento por tratamento e utilizadas a partir do 10º dia em diante.

5.2.5 Variáveis analisadas e análise estatística

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 15/2020, do Instituto Federal de Minas Gerais. Durante a condução do experimento foram avaliados, semanalmente, em função das 08 rações fornecidas do 10º dia ao abate, o peso das aves mortas, a mortalidade diária e calculados os índices do desempenho zootécnico, seguidos abaixo:

- Ganho de peso: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens de todas as aves em cada idade;
- Consumo de ração: calculado pela diferença entre a quantidade de ração oferecida no início e as sobras ao final de cada fase, considerando o número de aves mortas no intervalo como critério para correção dos valores de consumo;
- Conversão alimentar: obtido pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso, corrigida pelo peso total das aves mortas;
- Viabilidade: calculada para as diferentes repetições pela subtração de 100 do percentual do valor da mortalidade encontrado;
- Taxa de mortalidade: obtido pela divisão de total de aves carregadas pelo total de aves alojadas. O total de aves carregadas é obtido através da contagem das aves no momento em que as mesmas estão sendo carregadas para serem transportadas ao abatedouro;
- Eficiência alimentar: obtida pelo ganho de peso médio por ave no lote, dividido pelo consumo médio de ração por ave, sendo o índice de eficiência alimentar inverso do índice de conversão alimentar;
- Peso ao abate: obtido pela pesagem final de cada tratamento;
- Índice de eficiência produtiva: obtido através do valor e do (ganho de peso diário sendo multiplicado pela viabilidade e dividido pela conversão alimentar) multiplicado pelo fator 100;

Os dados foram submetidos à análise utilizando o teste F a 5% de probabilidade. As variáveis cujo teste F apresentaram significância tiveram suas médias comparadas pelo teste t (LSD), a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável consumo de ração (CR) foi observado diferença significativa em todas as fases analisadas em função das diferentes doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Houve diferença significativa somente na fase inicial, paraganho de peso (GP), em função dos tratamentos. Para conversão alimentar (CA) houve diferença significativa somente no período de 10 a 42 dias. Em relação ao índice de eficiência produtiva (IEP) não houve diferenças significativas para todas as fases. Para o peso do intestino delgado (P.Int.) houve diferença significativa somente na fase final e para o tamanho do intestino delgado (T.Int) houve diferença significativa na fase inicial e final (Tabela 7).

Tabela 7: Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), índice de eficiência produtiva (IEP), peso do intestino delgado (P.Int.) e tamanho do intestino delgado (T.Int.) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Valores representam as médias e desvio padrão das mesmas. * = diferença significativa onde os resultados foram apresentados em figuras.

TRAT	Consumo de Ração (CR)			
	Kg			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	*	*	*
SH_40	*	*	*	*
SH_80	*	*	*	*
SH_160	*	*	*	*
SH_320	*	*	*	*
SH_640	*	*	*	*
SH_1280	*	*	*	*
BASAL+PROM	*	*	*	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Ganho de peso (GP)			
	Kg			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	1,81±0,34	0,96±0,09	1,30±0,64
SH_40	*	1,66±0,37	1,07±0,28	1,32±0,53
SH_80	*	1,87±0,33	0,93±0,30	1,31±0,64
SH_160	*	1,66±0,24	1,04±0,13	1,30±0,58
SH_320	*	1,84±0,05	0,95±0,23	1,33±0,64
SH_640	*	1,61±0,26	1,14±0,27	1,29±0,58
SH_1280	*	1,90±0,33	1,08±0,34	1,36±0,72
BASAL+PROM	*	1,68±0,19	1,02±0,27	1,27±0,61

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Conversão alimentar			
	kgkg ⁻¹			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	2,26±0,25	1,63±0,34	1,64±0,46	*
SH_40	1,81±0,24	1,71±0,36	1,35±0,25	*
SH_80	2,18±0,31	1,64±0,24	2,00±0,66	*
SH_160	2,08±0,17	1,67±0,32	1,44±0,21	*
SH_320	2,06±0,26	1,64±0,16	1,72±0,36	*
SH_640	2,18±0,24	1,95±0,40	1,37±0,50	*
SH_1280	2,37±0,38	1,79±0,46	1,67±0,41	*
BASAL+PROM	2,36±0,38	1,77±0,12	1,55±0,48	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Peso do Intestino Delgado (P.Int.)			
	G			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	0,03±0,010	0,05±0,007	*	0,05±0,018
SH_40	0,04±0,002	0,05±0,008	*	0,05±0,013
SH_80	0,03±0,004	0,07±0,009	*	0,06±0,023
SH_160	0,04±0,002	0,06±0,011	*	0,05±0,014
SH_320	0,03±0,007	0,06±0,001	*	0,06±0,024
SH_640	0,04±0,009	0,05±0,017	*	0,06±0,021
SH_1280	0,03±0,007	0,05±0,006	*	0,05±0,020
BASAL+PROM	0,04±0,008	0,05±0,021	*	0,05±0,014

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Tamanho do Intestino			
	Delgado (T.Int.)			
	Cm			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	110,00±0,00	*	117,00±16,64
SH_40	*	108,25±10,4	*	127,67±20,73
SH_80	*	113,50±10,6	*	128,29±14,57
SH_160	*	112,00±6,00	*	126,04±18,22
SH_320	*	110,25±6,10	*	127,21±27,24
SH_640	*	110,75±5,70	*	123,75±15,74
SH_1280	*	115,00±4,10	*	123,17±22,87
BASAL+PROM	*	109,25±5,40	*	123,92±19,09

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Alguns estudos mostraram um efeito não significativo nos frangos de corte durante o período de engorda, quando estes foram alimentados com ração contendo diferentes doses de substâncias húmicas (KAYA E TUNCER 2009a; NAGARAJU et al., 2014c).

Segundo PISTOVÁ et al.,(2016b) frangos de corte alimentados com uma dieta contendo 1% de ácido húmico apresentaram um peso corporal significativamente maior ($P<0,05$) em comparação ao controle. Além disso, outros estudos relataram um aumento do peso corporal especialmente durante a última fase de engorda (KARAOGLU et al., 2004b; OZTURK et al., 2012c; SALAH et al., 2015b).

De acordo com ARIF et al., (2018a), as substâncias húmicas formam uma película protetora no epitélio mucoso do trato gastrointestinal contra agentes infecciosos/patogênicos e toxinas, o que resulta em aumento do ganho de peso e peso final dos animais.

Segundo AVCI et al.,(2007) uma melhora na conversão alimentar foi observada ao final da engorda. Isso pode ser explicado pelo fato de que os ácidos húmicos estabilizam a microflora intestinal, garantindo melhor aproveitamento dos nutrientes da ração. Em contraste, KAYA E TUNCER (2009b) não observaram melhora na taxa de conversão alimentar.

Nas figuras abaixo observa-se dados de consumo de ração (Figura 4), ganho de peso (Figura 5), conversão alimentar (Figura 6), peso do intestino delgado (Figura 7) e tamanho do intestino delgado (Figura 8). Médias seguidas de letras diferentes nas colunas azuis, vermelhas, verdes e roxas referem-se à existência de diferença significativa pelo Teste t (LSD) ao nível de significância $p<0,05$ para as fases inicial, crescimento, final e de 10 a 42 dias, respectivamente.

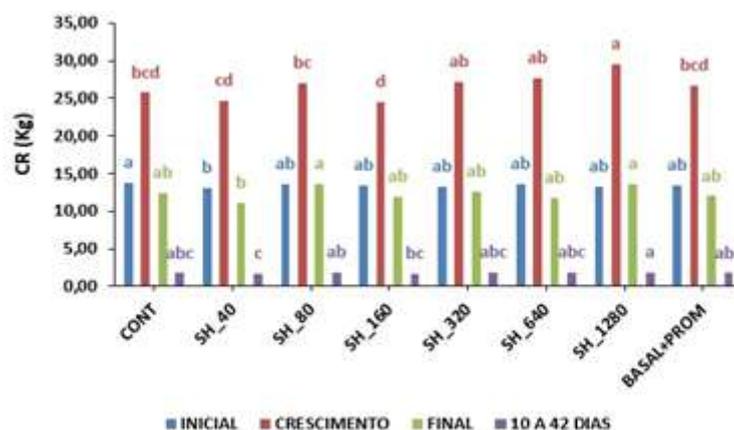


Figura 4: Consumo de ração (CR) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Com relação ao consumo de ração foi observado que o tratamento SH_40 foi mais eficiente em relação: ao controle (fase inicial), aos tratamentos SH_320, SH_640 e SH_1280 (fase de crescimento), aos tratamentos SH_80 e SH_1280 (fase final) e ao tratamento de 10 a 42 dias. O controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento) foi pior que os tratamentos contendo substâncias húmicas, sendo assim quando se fornece substâncias húmicas em diferentes doses na ração para alimentação das aves, será considerado melhor que o controle positivo. Houve diferença significativa entre o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento) e SH_1280, na fase de crescimento.

Houve redução do consumo de ração porque teve uma melhora na digestibilidade dos nutrientes, ou seja, o animal conseguiu aproveitar melhor os nutrientes contidos na ração. As substâncias húmicas promoveu melhor digestibilidade proporcionando um consumo de ração reduzido.

Os efeitos de diferentes doses de substâncias húmicas na dieta sobre o peso vivo, consumo de ração, características da carcaça e características gastrointestinais em frangos de corte têm sido extremamente estudados. (KARAOGLU et al., 2004c; KOCABAGLI et al., 2002; CEYLAN et al., 2003; RATH et al., 2006b; OZTURK et al., 2010c).

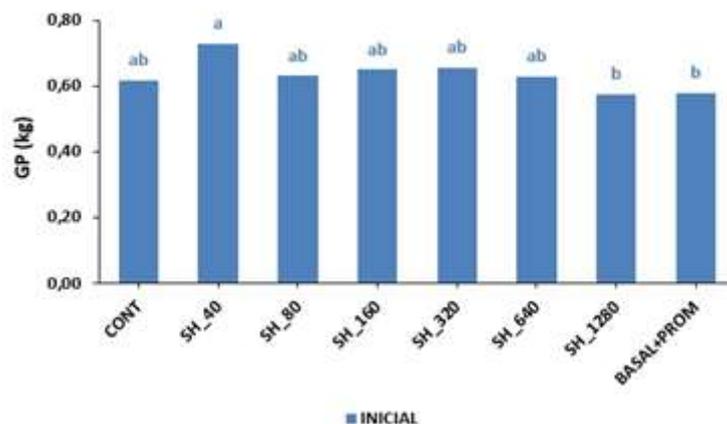


Figura 5: Ganho de peso (GP) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para a fase inicial observou aumento no ganho de peso dos frangos de corte. O tratamento SH_40 foi mais eficiente que os tratamentos SH_1280 e o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

Com relação à fase inicial houve diferença significativa no ganho de peso das aves. A dosagem de SH_40 proporcionou aumento do ganho de peso e redução no consumo de ração. A microflora intestinal desses animais é estabilizada pelas substâncias húmicas, o que resulta em melhor absorção de nutrientes e aumento do ganho de peso.

Em vários experimentos, o aumento do peso corporal final e do ganho de peso e a redução da taxa de conversão alimentar foram relatados em frangos de corte adicionados de substâncias húmicas usando diferentes fontes comerciais de substâncias húmicas (TAKLIMI et al., 2012a; ARIF et al., 2019b; OZTURK et al., 2012a). De acordo com esses resultados, usando um extrato líquido ou seco de substâncias húmicas de composto de minhocas foi eficiente para a obtenção de maior peso corporal final e ganho de peso e menor taxa de conversão alimentar, em frangos de corte (LÓPEZ-GARCIA et al., 2021; GOMEZ-ROSALES et al., 2015a; DOMINGUEZ-NEGRETE et al., 2021a; GÓMEZ-ROSALES et al., 2021b).

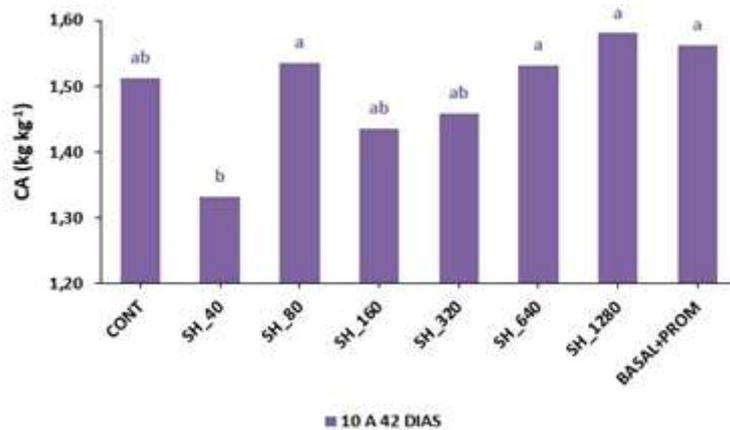


Figura 6: Conversão alimentar (CA) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para o período de 10 a 42 dias foi observado menor taxa de conversão alimentar no tratamento SH_40 em relação aos tratamentos SH_640, SH_1280 e o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento), sendo que quanto menor a taxa de conversão alimentar melhor será o tratamento.

A conversão alimentar é o quanto que o animal conseguiu converter, qual foi o melhor tratamento que houve a melhor conversão alimentar. A dosagem de SH_40 proporcionou redução ocasionando melhora na conversão alimentar, houve uma redução no consumo de ração proporcionando um melhor ganho de peso.

Segundo JIN et al., (1998), a conversão alimentar não muda aos 21 dias, mas melhora aos 42 dias, implicando que o aumento no ganho de peso e na eficiência da conversão alimentar pode ser devido ao impacto estimulante das substâncias húmicas no sistema digestivo e na utilização de nutrientes nos processos metabólicos.

Frangos de corte mantidos em baias de 1 a 42 dias de idade e alimentados com níveis crescentes de substâncias húmicas a partir de vermicomposto, apresentaram menor consumo de ração (CR) e mortalidade geral, além de uma melhor taxa de conversão alimentar (CA) em relação ao controle negativo, os tratamentos com substâncias húmicas e controle positivo com antibióticos foram adicionados as rações (DOMINGUEZ-NEGRETE et al.,2021a).

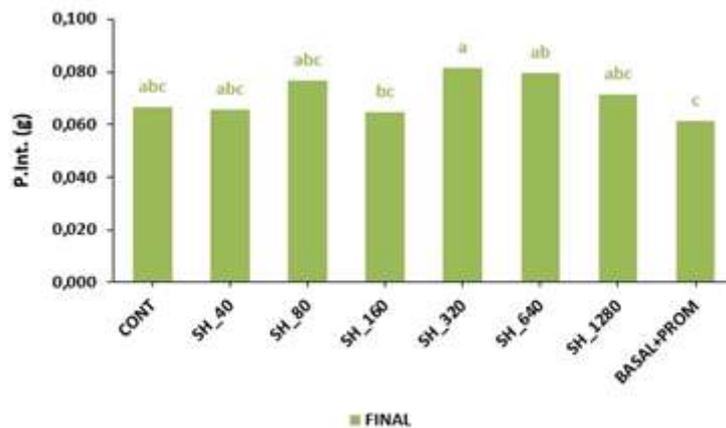


Figura 7: Peso do intestino delgado (P.Int.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para a fase final observou aumento no peso do intestino delgado. O tratamento SH_320 foi mais eficiente em relação aos tratamentos SH_160 e ao controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

Quando as substâncias húmicas foram combinadas com os procedimentos corretos de arraçamento, criação e biossegurança demonstraram melhora a integridade e o desempenho intestinal em frangos, conforme podem ser observados nos trabalhos de (KARAOGLU et al.,2004d; JI et al.,2006b; IPEK et al.,2008; GOMEZ-ROSALES et al.,2015a).

De acordo com (SHERMER et al., 1998), as substâncias húmicas pode afetar o desempenho das aves modificando a microbiota no trato gastrointestinal, particularmente em populações de *Escherichiacoli*, alterando o pH e promovendo maior atividade de enzimas intestinais e digestibilidade alimentar. Vários oligoelementos nas substâncias húmicas podem

atuar como cofatores, aumentando a atividade de inúmeras enzimas envolvidas na digestão e processos metabólicos (HAYIRLI et al., 2005).

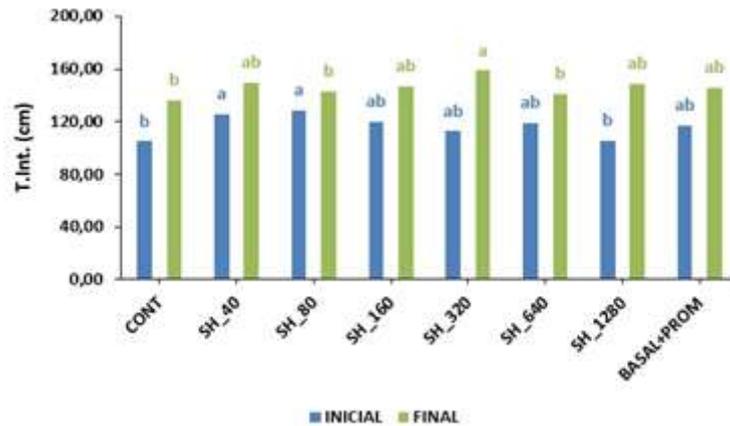


Figura 8: Tamanho do intestino delgado (T.Int.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para as fases inicial e final com relação ao tamanho do intestino delgado foi observado aumento utilizando substâncias húmicas. Os tratamentos SH_40 e SH_80 foram mais eficientes que o controle e SH_1280 para a fase inicial. O tratamento SH_320 foi mais eficiente que o controle, SH_80 e SH_640 na fase final.

Quanto maior o peso e o tamanho do intestino delgado haverá uma lentidão na passagem do bolo alimentar no trato digestivo do animal, é desejável porque se trata de animais monogástricos, a passagem de o bolo alimentar no trato digestivo é muito rápida, a ração tem que ser bem balanceada, formulada e eficiente. Quando as substâncias húmicas promovem esse aumento de peso e tamanho é sinal que provocou lentidão reduziu a velocidade e conseqüentemente os nutrientes tiveram oportunidade de serem absorvidos, transformando isso em ganho de peso, melhor conversão alimentar, redução do consumo de ração e melhoria da saúde intestinal promovido pelas substâncias húmicas que possui proteção adjacente, protege evitando transtorno da microflora intestinal.

O aumento do comprimento do intestino e do comprimento das vilosidades jejunais devido à inclusão de ácidos húmicos na dieta em frangos de corte (TAKLIMI et.al., 2012b) foi correlacionado com os coeficientes de digestão melhorados de nutrientes, devido à extensão aumentada da digestão enzimática e a diminuição da taxa de passagem do conteúdo intestinal.

Segundo, MAGUEY-GONZALEZ et al., (2018b), foi realizado um estudo para avaliar os impactos diretos ou indiretos dos ácidos húmicos na integridade intestinal devido às suas características físicas e químicas. Usando um modelo de restrição alimentar de 24 horas, o objetivo foi investigar como os ácidos húmicos afetou a viscosidade intestinal, intestino permeável e excreção de amônia em pintos de corte. O grupo experimental que recebeu 0,2% de ácidos húmicos apresentou aumento da viscosidade intestinal e apresentou níveis mais baixos de FITC-d, translocação bacteriana do fígado e amônia nas excretas. Foi confirmado então, suas vantagens, aumentando a viscosidade e a integridade do intestino.

Para a variável rendimento de carcaça (R.Carc.) foi observado diferença significativa apenas na fase inicial em função das diferentes doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Houve diferença significativa na fase inicial e no período de 10 a 42 dias, para eficiência alimentar (Efic.A.) em função dos tratamentos. Para mortalidade (Mort.) houve diferença significativa somente no período de 10 a 42 dias. Em relação ao peso médio por ave (PM.Ave) houve diferenças significativa para a fase inicial e no período de 10 a 42 dias. E para a viabilidade criatória (VC) houve diferença significativa somente na fase final (Tabela 8).

Tabela 8: Rendimento de carcaça (R.Carc.), eficiência alimentar (Efic.A.), mortalidade (Mort.), peso médio por ave (PM.Ave) e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes doses desubstâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco). Valores representam as médias e desvios padrão das mesmas. * = diferença significativa onde os resultados foram apresentados em figuras.

TRAT	Rendimento de Carcaça (R.Carc.)			
	%			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	76,95±040	76,95±040	74,82±3,08
SH_40	*	74,89±2,00	74,89±2,00	73,97±2,98
SH_80	*	75,38±1,43	75,38±1,43	73,32±2,45
SH_160	*	75,62±1,35	75,62±1,35	74,15±2,76
SH_320	*	75,94±1,53	75,94±1,53	73,48±2,91
SH_640	*	75,89±0,65	75,89±0,65	74,06±1,78
SH_1280	*	75,79±4,00	75,79±4,00	73,86±4,35
BASAL+PROM	*	75,68±1,11	75,68±1,11	74,99±0,87

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Eficiência Alimentar (Efic.A.)			
	-			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	0,63±0,12	0,65±0,17	*
SH_40	*	0,60±0,13	0,76±0,14	*
SH_80	*	0,62±0,09	0,56±0,23	*
SH_160	*	0,61±0,10	0,70±0,09	*
SH_320	*	0,61±0,06	0,60±0,12	*
SH_640	*	0,53±0,10	0,79±0,23	*
SH_1280	*	0,58±0,13	0,63±0,15	*
BASAL+PROM	*	0,57±0,04	0,69±0,20	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Mortalidade (Mort.)			
	%			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	*
SH_40	2,50±5,00	2,78±5,56	3,13±6,25	*
SH_80	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	*
SH_160	0,00±0,00	11,11±15,71	0,00±0,00	*
SH_320	0,00±0,00	2,78±5,56	0,00±0,00	*
SH_640	0,00±0,00	2,78±5,55	3,13±6,25	*
SH_1280	0,00±0,00	2,78±5,56	0,00±0,00	*
BASAL+PROM	0,00±0,00	8,33±10,64	3,13±6,25	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Peso médio por ave (PM.Ave)			
	Kg			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	*	2,78±0,26	3,74±0,22	*
SH_40	*	2,74±0,34	3,81±0,18	*
SH_80	*	2,94±0,23	3,86±0,15	*
SH_160	*	2,68±0,17	4,00±0,16	*
SH_320	*	2,93±0,06	3,88±0,25	*
SH_640	*	2,60±0,20	3,82±0,10	*
SH_1280	*	2,84±0,25	3,84±0,39	*
BASAL+PROM	*	2,61±0,29	3,68±0,27	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

TRAT	Viabilidade Criatória (VC)			
	%			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	100,00±0,00	100,00±0,00	100,00±0,00	*
SH_40	97,50±5,00	97,23±5,55	96,88±6,25	*
SH_80	100,00±0,00	100,00±0,00	100,00±0,00	*
SH_160	100,00±0,00	88,89±15,72	100,00±0,00	*
SH_320	100,00±0,00	97,22±5,56	100,00±0,00	*
SH_640	100,00±0,00	97,23±5,55	96,88±6,25	*
SH_1280	100,00±0,00	97,23±5,55	100,00±0,00	*
BASAL+PROM	100,00±0,00	91,68±10,63	96,88±6,25	*

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Em frangos de corte, foram observados os benefícios no ganho de peso corporal (peso médio por ave), eficiência alimentar e utilização de alimentos, bem como aumento no comprimento das vilosidades da mucosa jejunal e redução na profundidade da cripta devido à inclusão de ácidos húmicos (OZTURK E COSKUN, 2006b; TAKLIMI et al., 2012c).

Segundo (KOCABAGLI et al; 2002b), desenvolveram um experimento para avaliar o efeito dietético do humato na utilização de ração em frangos de corte e os últimos autores mostraram que a adição de humato (2,5 kg/Ton) na ração melhorou significativamente o ganho de peso corporal (peso médio por ave), aumentando a utilização de nutrientes.

Nas figuras abaixo observa-se dados de rendimento de carcaça (Figura 9) e eficiência alimentar (Figura 10). Médias seguidas de letras diferentes nas colunas azuis e roxas referem-se à existência de diferença significativa pelo Teste t (LSD) ao nível de significância $p < 0,05$ para as fases inicial, crescimento, final e de 10 a 42 dias, respectivamente.

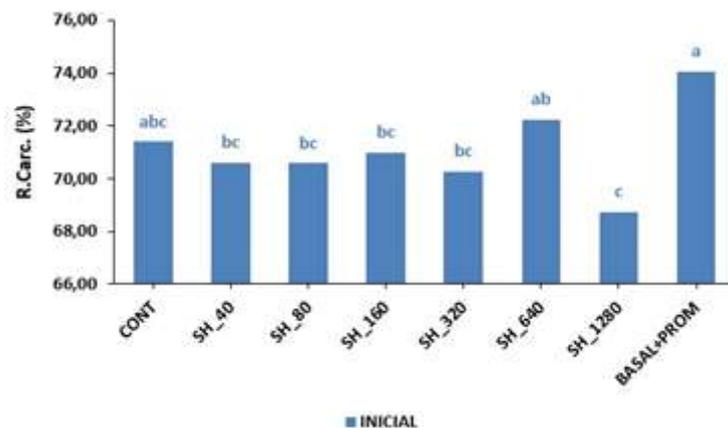


Figura 9: Rendimento de carcaça (R.Carc.) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para a fase inicial observou-se que a dieta basal + promotor de crescimento (controle positivo) proporcionou melhor rendimento de carcaça dos frangos de corte. Esse tratamento foi mais eficiente em relação aos demais tratamentos.

As substâncias húmicas apresentam muitas características nutricionais ao diminuir o colesterol total e o LDL no soro e tecido. O que significa dizer que o tratamento dieta basal+promotor de crescimento apresentou rendimento de carcaça mais pesado, com um acúmulo maior de gordura do colesterol total, tanto no soro quanto no tecido adiposo, os animais foram mais pesados.

As substâncias húmicas tem o poder de assimilação, melhorar a proteção da flora intestinal e dos nutrientes, portanto não teve acúmulo de gordura nos tratamentos com substâncias húmicas, tudo foi aproveitado pelo animal.

Em pesquisas posteriores em frangos de corte alimentados com extrato de substâncias húmicas de vermicomposto, observou-se aumento do rendimento de carcaça, bactérias ácido-láticas (BAL) e redução da excreção de oocistos coccídeos, mas aumentou *Clostridium perfringens* (CP) (DOMINGUEZ et al., 2019c).

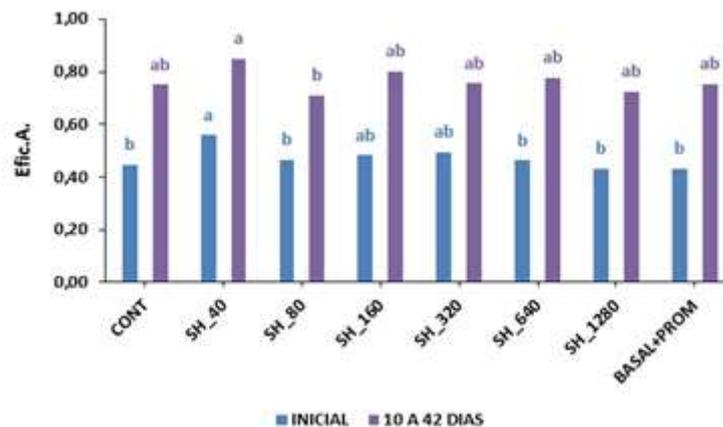


Figura 10: Eficiência alimentar (Efic.A) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para a fase inicial e o período de 10 a 42 dias foi observado aumento da eficiência alimentar. O tratamento SH_40 foi mais eficiente que tratamentos na fase inicial, exceto para SH_160 e SH_320. Já para a fase de 10 a 42 dias o mesmo tratamento foi eficiente, quando comparado com SH_80.

Pode ser observado que o peso corporal, a eficiência alimentar e a digestibilidade melhoraram, isso é sinal que a ração fornecida com substâncias húmicas foi realmente eficiente, a dosagem de 40mg sobre saiu quando foi utilizada.

De acordo com, CEYLAN et al., (2003b), avaliaram o efeito da mistura de antibióticos, probióticos, prebióticos e ácidos húmicos no desempenho de frangos de corte em sua microflora intestinal. Utilizando análise estatística, provaram que o uso da mistura de todos os promotores de crescimento mencionados melhorou significativamente a eficiência alimentar e a digestibilidade dos nutrientes.

Nas figuras observa-se dados de peso médio por ave (Figura 11), viabilidade criatória (Figura 12) e mortalidade (Figura 13). Médias seguidas de letras diferentes nas colunas azuis e roxas referem-se à existência de diferença significativa pelo Teste t (LSD) ao nível de significância $p < 0,05$ para as fases inicial, crescimento, final e de 10 a 42 dias, respectivamente.

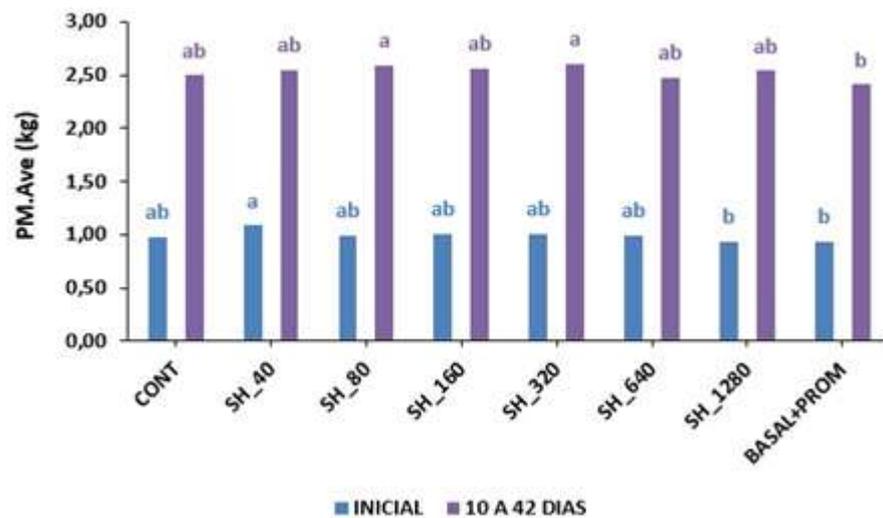


Figura 11: Peso médio por ave (PM.Ave) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para a fase inicial e o período de 10 a 42 dias observou aumento no ganho de peso médio por ave dos frangos de corte. O tratamento SH_40 foi mais eficiente que SH_1280 e controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento) na fase inicial. Para o período de 10 a 42 dias os tratamentos SH_80 e SH_320 foram eficientes quando comparados com controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento), e também ocorreu melhora no peso médio por ave.

A melhora no peso médio por ave e por meio da modificação da partição do metabolismo de nutrientes, fez com que o peso médio por ave seja mais acelerado, a modificação da partição e uma redução das perdas que o animal teve (perda de energia bruta que o animal consome através do alimento, boa parte da energia bruta não é aproveitada e sai nas fezes, urina e respiração). As substâncias húmicas fez uma economia de energia, consequentemente essa energia foi transferida para o desenvolvimento da flora intestinal, para o melhor desempenho dos animais. Onde foram utilizado as substâncias húmicas independente da dosagem consequentemente promoveu um melhor peso médio dos animais.

De acordo com (WINDISCH et al., 2008) ao avaliarem o efeito dos ácidos húmicos como promotor de crescimento em frangos de corte, provaram que os ácidos húmicos é um bom promotor de crescimento pois melhorou a digestibilidade dos nutrientes ao manter a microbiota intestinal. O ganho de peso também foi maior em frangos alimentados com ácidos húmicos na dieta de 2,25 g / kg segundo esses autores (ARIF et al., 2016c).

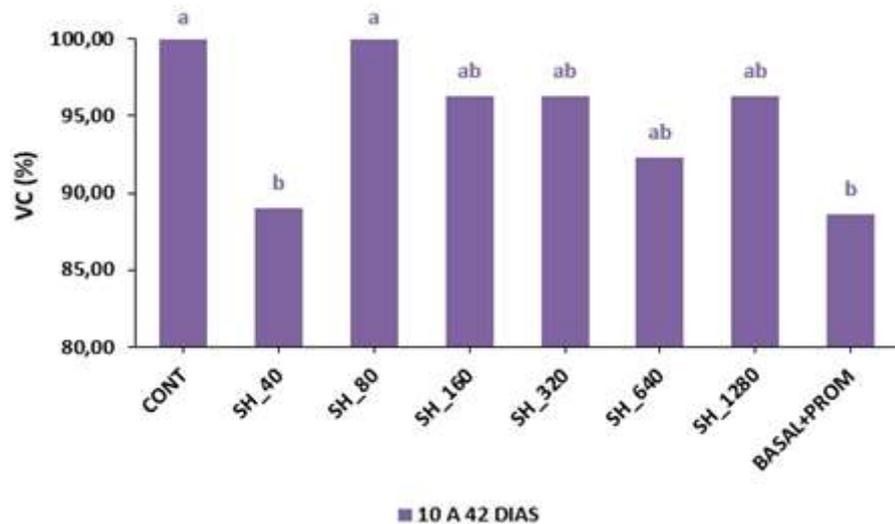


Figura 12: Viabilidade criatória (VC) em função de doses de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para o período de 10 a 42 dias observou aumento da viabilidade criatória dos frangos de corte. Os tratamentos controle e SH_80 foram mais eficientes que SH_40 e controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

Quando a viabilidade criatória foi avaliada houve um aumento, isso implica diretamente no melhor desempenho desses animais.

A taxa de crescimento e a viabilidade foram notadamente melhoradas em frangos de corte expostos a altas temperaturas ambiente quando alimentados com dieta contendo ácidos húmicos (EDMONDS et al., 2014).

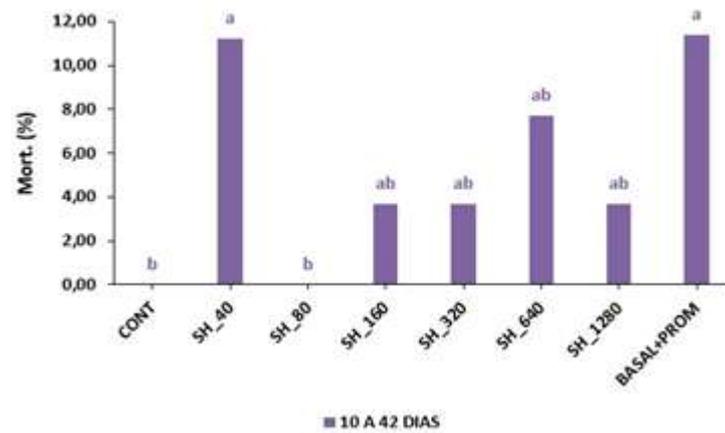


Figura 13: Mortalidade (Mort.) em função de substâncias húmicas e antibiótico promotor de crescimento (bacitracina de zinco).

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.

Para o período de 10 a 42 dias foi observado redução na mortalidade dos frangos de corte onde utilizou substâncias húmicas. Os tratamentos controle e SH_80 foram mais eficientes que os tratamentos SH_40 e controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

Substâncias húmicas são consideradas uma alternativa adequada aos antibióticos promotores de crescimento em dietas de frangos de corte. Podendo ser administrados na ração, conforme diversos autores (EREN et al., 2000a; OZTURK et al., 2012a) ou na água potável em várias concentrações (OZTURK et al., 2010c).

Melhores parâmetros de crescimento, maior eficiência alimentar e menor mortalidade foram registrados em frangos alimentados com a adição desta matéria orgânica e não tóxica segundo diversos autores (EREN et al., 2000b; KARAOGLU et al., 2004e; OZTURK et al., 2012a).

7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo sugerem que as substâncias húmicas podem ser utilizadas como aditivo alimentar na dieta para frangos de corte.

Pode-se concluir que as substâncias húmicas (40mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: consumo de ração (inicial, crescimento, final e 10 a 42 dias), ganho de peso (inicial), conversão alimentar (10 a 42 dias), tamanho do intestino delgado (inicial) eficiência alimentar (inicial e de 10 a 42 dias), peso médio por ave (inicial), comparado com o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

As substâncias húmicas (320mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: peso do intestino delgado (final), tamanho do intestino delgado (final) e peso médio por ave (10 a 42 dias), comparado com o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

Foi observado também que as substâncias húmicas (80mg/kg) obtiveram melhores respostas nos parâmetros: tamanho do intestino delgado (inicial), peso médio por ave (10 a 42 dias), viabilidade criatória (10 a 42 dias) e mortalidade (10 a 42 dias), comparado com o controle positivo (dieta basal + promotor de crescimento).

A dieta basal + promotor de crescimento (controle positivo) obteve melhor resposta no parâmetro: rendimento de carcaça (inicial).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Mercados – Aves**. Disponível em: <[https:// abpa-br.org/mercados/](https://abpa-br.org/mercados/)>. Acesso em: 18 jul. 2022.

AGROBRASIL, **Valorização dos Agronegócios**. 2010. Disponível em: <<http://www.agrobrasil.agr.br/home/busca.asp>>. Acesso em: 19 de jul. 2022.

AHSAN, U.; KUTER, E.; RAZA, I.; KOKSAL, B. H.; CENGIZ, Ö.; YLDIZ, M.; KIZANLIK, P.K.; KAYA, M.; TATLI, O.; SEVIM, Ö. **Dietary Supplementation of Different Levels of Phytogenic Feed Additive in Broiler Diets: The Dynamics of Growth Performance, Caecal Microbiota, and Intestinal Morphometry**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.20, n.4 p.737-746, 2018.

ARAÚJO, J.A.; SILVA, J.H.V.; AMÂNCIO, A.L.L.; LIMA, M.R.; LIMA, C.B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinária Brasília**, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

ARIF M, REHMAN A, EL-HACK MEA, SAEED M, KHAN F, AKHTAR M, SWELUM AA, SAADELDIN IM, ALOWAIMER AN 2018a: **Crescimento, características de carcaça, contagem microbiana cecal e química do sangue de codornas alimentadas com dietas suplementadas com ácido húmico e sementes de cominho preto**. Asiático-Aust J AnimSci31: 1930-1938.

ARIF M, ALAGAWANY M, ABD EL-HACK ME, SAEED M, ARAIN MA, ELNESR SS. 2019b. **Humic acid as a feed additive in poultry diets: A review**. *Iranian Journal of Veterinarian Research*. 20(3):167–172. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31656520/>>. Acesso em: 22 jul.2022.

ARIF M, REHMAN A, SAEED M, ABD EL-HACK ME, ARAIN MA, HASEEBARSHAD M, ZAKRIA HM, ABBASI IH. **Impactos da suplementação de ácido húmico na dieta sobre o desempenho de crescimento, alguns metabólitos do sangue e características de carcaça de frangos de corte**. Indian J. Anim. Sci. 2016c; 86 : 1073–1078.

AVCI M, DENEK N, KAPLAN O 2007: **Efeitos do ácido húmico em diferentes níveis no desempenho de crescimento, rendimentos de carcaça e alguns parâmetros bioquímicos de codornas**. J Anim Vet. Adv. 6: 1-4.

BELUSSO, D.&HESPANHOL, A. N. (2010). **A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais**. Revista Percurso, 2(1): 25-51.

BETERCHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Editora UFLA. Lavras – MG. 2012. 373p.

BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, PLO de A. **Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Embrapa Solos-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2003a.

BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. **Fracionamento quantitativo desubstâncias húmicas: um procedimento simplificado e de baixo custo**. Rio de Janeiro:EmbrapaSolos, 2003b. 14p. (EmbrapaSolos. Comunicado Técnico, 16).

BENITES, VINICIUS 2011c. **Como fazer a compostagem da cama de frango para uso em pastagem**. Artigo Especial. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=23054&secao=Artigos%20Especiais&t=Embrapa%20Solos>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BEZERRA, W.G.A.; HORN, R.H.; SILVA, I.N.G.; TEIXEIRA, R.S.C.; LOPES, E.S.; ALBUQUERQUE, Á.H.; CARDOSO, W.C. **Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre resistência microbiana**. Arquivos de Zootecnia. v.66, n.254, p.301-307, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 1, de 13 de janeiro de 2020**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n1-de-13-de-janeiro-de-2020-239402385>>. Acesso em: 19 jul. de 2022.

BREMNER, JM E MULVANEY, CS (1982) **Nitrogen-Total**. In: Page, AL, Ed., **Métodos de Análise do Solo**. Parte 2. Propriedades Químicas e Microbiológicas, Sociedade Americana de Agronomia, Sociedade de Ciências do Solo da América, 595-624.

CALACE, N. et al. **A new analytical approach for humin determination in sediments and soils**. Talanta. v.71, p. 1444-1448, 2007.

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

CEYLAN N, CIFTCI I, ILHAN Z. **Os efeitos de alguns aditivos alimentares alternativos para antibióticos promotores de crescimento no desempenho e microflora intestinal de pintos de corte**. Jornal turco de veterinária e animal. Ciência. 2003 a b;27:727-733.

Celyk K, Uzatici A, AKIN A. **Efeitos da dieta húmica e Saccharomyces cerevisia no desempenho e parâmetros bioquímicos de frangos de corte**. Asian J Anim Vet Adv. 2008;3(5):344-350.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Sumário: **Guia de aditivos**. São Paulo: Sindicacões, 2009.

CHANTZIARAS, I.; BOYEN, F.; CALLENS, B. AND DEWULF, J. 2014. **Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries**. J Antimicrob Chemother, 69: 827-834.

CHEN, Y.; AVIAD, T. **Effects of humic substances on plant growth**. In: MacCarthy, P., Clapp, C.E., Malcolm, R.L., Bloom, P.R. Humic Substances in Soil and Crop Science: Selected Readings. American Society of Agronomy Inc., Soil Science of America, p.161-186, 1990.

DIARRA, M.S.; MALOUM, F. **Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives**. Frontiers in Microbiology, v.5, p.1-15, 2014.

DISETLHE ARP, MARUME U, MLAMBO V, DINEV I. 2017. **Humic acid and enzymes in canola-based broiler diets: Effects on bone development, intestinal histomorphology and**

immune development. *South African Journal of Animal Science.*47(6): 914-922. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v47i6.19>>. Acesso em 22.jul.2022.

DOMINGUEZ-NEGRETE A, GÓMEZ-ROSALES S, DE ANGELES ML, LÓPEZ-HERNÁNDEZ LH, REIS-DE SOUZA TCY, LATORRE-CÁRDENAS JD, et al. **Adição de diferentes níveis de substâncias húmicas extraídas de composto de minhocas em rações de frangos de corte.** *Animais.* 2021a;11:3199. DOI: 10.3390/ani1111319.

DOMINGUEZ-NERETEA, GÓMEZ-ROSALES S, DE ANGELES ML, LÓPEZ-HERNÁNDEZ LH, REIS-DE SOUZA TC, LÓPEZ-GARCÍA Y, et al. **Efeito da adição de substâncias húmicas como promotoras de crescimento em frangos de corte sob dois regimes de alimentação.** *Animais, Instituto Multidisciplinar de Editoração. Digital.*2019b c; 9(12):1110.

EDMONDS MS, JOHAL S, MORELAND S. **Efeito do suplemento de ácido húmico e butírico no desempenho e mortalidade em frangos criados sob várias condições ambientais.** *J. Appl. Poult. Res.* 2014; 23 : 260–267.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES: **Estatística.** Concordia, 2021. Disponível em: <www.embrapa.br/embrapasuínoseaves>. Acesso em: 25 ago.2022.

EREN M, DENIG, GEZEN Y, TÜRKMEN Y 2000 a b: **Efeitos de humatessuplementados às rações de frangos de corte na engordade desempenho, concentração sérica de minerais e cinzas ósseas.** *Ankara Univ. Vet Fak*47: 255-263.

FERREIRA, J.C.; PENHA FILHO, R.A.C.; ANDRADE, L.N.; BERCHIERI JÚNIOR, A.; DARINI, A.L.C. **Evaluation and characterization of plasmids carrying CTX-M genes in a non-clonal population of multidrug-resistant Enterobacteriaceae isolated from poultry in Brazil.** *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, v.85 p.444-448, 2016.

FISCHER, G.; MAIER, J. C.; RUTZ, F.; BERMUDEZ, V. L. **Desempenho de Frangos de Corte Alimentados com Dietas à Base de Milho e Farelo de Soja, com ou sem Adição de Enzimas.** *Revista Brasileira Zootecnia*, v.31, n.1, p.402-410, 2002 (suplemento).

FUNDACION FEDNA.ORG. **Mesas FEDNA.** Fundação Espanhola para o Desenvolvimento da Nutrição Animal. 2010.

GEOGRAFOS. **Posicionamento geográfica.** Disponível em: Acesso em: 25 fevereiro de 2020.

GOMEZ-ROSALES S, DE ANGELES ML. **Adição de liofilizado de vermes como fonte de substâncias húmicas na água de consumo de frangos de corte.** *Jornal da Ásia-Australas de Ciência Animal.* 2015;28:215-222. DOI: 10.5713/ajas.14.032.

GOMEZ-ROSALES S, ANGELES ML, HERNÁNDEZ-ANDRADE L. **Efeito do nível de lisina e adição de substâncias húmicas em pesquisas desafiadas com lipopolissacarídeo de Escherichiacoli na produtividade e resistência antimicrobiana.** In: XXVI Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias. 2021, págs.1-2.

- GÓMEZ-ROSALES S, ANGELESML, NÚÑEZ-HERNÁNDEZ G, FIGUEROA-VIRAMONTES U. 2013. **Metodologias para la elaboración de compostas y lombricompostas de excretas de ganado de leche.** Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP-SAGARPA. Colón, Querétaro. *INIFAP*. 20: 1-52. ISBN: 978-607-37-0219-5. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/581d/3131800723d95415a9a9b691ed672523ac41.pdf>> .Acesso em 22.jul.2022.
- HARTZ, T.; BOTTOMS, T. **Humic substances generally/ ineffective in improving vegetable crop nutrient uptake or productivity.** *HortScience*, v.45, n.6, p.906- 910, 2010.
- HAWKEY, P.M. 2008. **The growing burden of antimicrobial resistance.** *J Antimicrob Chemother*, 62: 1-9.
- HAYIRLI A, ESENBUGA N, MACIT M,, LACIN E, KARAOGLU M, KARACA H, et al. **Prática nutricional para aliviar os efeitos adversos do estresse no desempenho de postura, perfil metabólico e qualidade dos ovos em galinhas de pico de produção.** I.A suplementação humato. *Australas Asiática. Revista de Ciência Animal*. 2005;18:1310-1319.
- HUYGHEBAERT, G.; DUCATELLE, R.; IMMERSEEL, F. V. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, v.187, p.182-188, 2011.
- ISLAM K, SCHUHMACHER A, GROPP J. **Substâncias de ácido húmico na agricultura animal.** *Jornal Paquistão de nutrição*. 2005;4(3):126-134.
- JIF, MCGLONEJ, KIMS. **Efeitos de substâncias húmicas dietéticas no desempenho de crescimento de suínos, características de carcaça e emissão de amônia.** *Revista de ciência animal*. 2006 a b;84(9):2482-2490.
- JINLZ, HO YW, ABDULLAHN, JALALUSIN S. **Desempenho de crescimento, populações microbianas intestinais e colesterol sérico de frangos alimentados com dietas contendo culturas de *Lactobacillus*.** *Ciência Avícola*. 1998;771259-12665.
- KATSUMI, N. et al. **Characterization of soil organic matter with different degrees of humification using evolved gas analysis-mass spectrometry.** *Talanta*, v. 155, p. 28-37, 2016 a b.
- KARAOGLU M, MACIT M, ESENBUGA N, DURDAG H, TURGUT L, BILGIN ÖC 2004 a b c d e: **Efeito da suplementação de humato em diferentes níveis sobre o desempenho de crescimento, abate e características de carcaça de frangos de corte.** *Int. J Poult Sci* 3: 406-410.
- KHAN SH, IQBAL J 2016: **Recentes avanços no papel dos ácidos orgânicos na nutrição das aves.** *J Appl Anim Res* 44: 359-369.
- KAYA C, TUNCER S. **Os efeitos dos humatos no desempenho de engorda, qualidade da carcaça e alguns parâmetros sanguíneos de frangos de corte.** *Jornal de avanços animais e veterinários*. 2009 a b;8(2):281-284.

KOCABAGLI N, ALP M, ACAR N, KAHRAMAN R. **Os efeitos da suplementação dietética de Humate no crescimento de frangos de corte e rendimento de carcaça.** Ciência Avícola. 2002 a b;81:227-230.

LÓPEZ-GACIA YR,GOMEZ-ROSALES S, ANGELES ML. **Efeitoda adição de substâncias húmicas sobre a histologia e número de células caliciformes na mucosa intestinal de polos de engorda.** Memoria LVI Reunión Nacional de Investigación Pecuária: Ciudad de México, México; 2021, págs. 410-412.

MAIORKA, A. V SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. 2004, **Chapecó. Anais...Paraná.**Disponívelem: www.mercolab.com.br/artigos/AlexMaiorka-Qualidadeintestinal.pdf. Acessado: 19 de Julho de 2022.

MAGGIONI, A. et al. **Action of soil humic matter on plant roots: stimulation of ion uptake and effects on (Mg²⁺ + K⁺) ATPase activity.** The Sciense of the Total Environment, v. 62, p. 355-363, 1987.

MAGUEY-GONZALEZ JA, MICHEL MA, BAXTER MF A, TELLEZ G, MOORE PA, SOLIS-CRUZ B, HERNANDEZ-PATLAN D, MERINO-GUZMAN R, HERNANDEZ-VELASCO X, LATORRE JD, HARGIS BM, GOMEZ-ROSALES S, TELLEZ IG. 2018 a b. **Effect of humic acids on intestinal viscosity, leaky gut and ammonia excretion in a 24 hr feed restriction model to induce intestinal permeability in broiler chickens.** *Animal Science Journal*. 89(7): 1002–1010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/asj.13011>>.Acesso em: 22.jul.2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – **MAPA. Aves.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>. Acesso em: 18 jul. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – **MAPA.** Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22. Brasília, 2012, 50 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

MURAKAMI, A.E. **Nutrição e alimentação de codornas em postura.** In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas. Anais. Campinas, 1998. p.19-38.

NAGARAJU R, REDDY BS, GLORIDOSS R, SURESH BN, RAMESH C 2014 a b c: **Efeito da suplementação dietética de húmico ácidos no desempenho de frangos de corte.** Indian J Anim Sci 44: 228-239.

NARDI, S. et al. **Biological activities of humic substances.** In: SENESI, N.; XING, B.; HUANG, P.M. (Eds.). Biophysico-chemical process involving natural nonliving organic matter in environmental systems. New Jersey, Wiley, 2009, p.305-339.

NEBBIOSO, A. **Unveiling the molecular composition of the unextractable soil organic fraction (humín) by humeomics.** Biology and fertility of soils, v. 51, n. 4, p. 443-451, 2015.

OLIVEIRA, D.R.M.S. & NÄÄS, I.A. **Issues of sustainability on the Brazilian broiler meat production chain.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ADVANCES IN PRODUCTION

MANAGEMENT SYSTEMS, 2012, Rhodes. Anais...Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services: proceedings, Greece: Internacional Federation for Information Processing, 2012.

OTUTUMI, L.K.; FURLAN, A.C.; NATALI, M.R.M.; MARTINS, E.N.M.; LODDI, M.M.; OLIVEIRA, A.F.G. **Utilização de probiótico em rações com diferentes níveis de proteína sobre o comprimento e a morfometria do intestino delgado de codornas de corte.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.30, n.3, p.283-289, 2008.

OZUTURK E, OCAK N, TURAN A, ERENER G, ALTOP A, CANKAYA S. **Desempenho, características de carcaças, trato gastrointestinal, qualidade da carne e parâmetros sanguíneos selecionados de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com substâncias húmicas.** Revista da Ciência da Alimentação e Agricultura. 2012a;92:59-65.

OZUTURK, E, COSKUN, I. **Efeitos dos ácidos húmicos no desempenho de frangos de corte e características do trato digestivo.** Proceedings of the Book of Abstracts da 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Proceedings of the Book of Production; Antalya, Turquia 2006b.

OZTURK E, OCAK N, COSKUN I, TURHAN S, ERENER G. **Efeitos da suplementação de substâncias húmicas fornecidas através da água de bebida sobre o desempenho, característico de carcaça e qualidade da carne de frangos de corte.** Revista de Fisiologia Animal e Nutrição Animal. 2019c;94(1)78-85.

PALERMO-NETO, J. N. **Uso de Medicamentos Veterinários: Impactos na Moderna. Avicultura.** In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 7, 2006, Chapecó. Anais... Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas, 2006.

PASQUALOTOL, LOPES F, OKOROKOVA-FACANHA, ROCHAA. **Ácidos húmicos isolados de composto de minhoca aumentam o alongamento da raiz, a emergência da raiz lateral e a atividade da H-ATPase da membrana plasmática em raízes de milho.** Fisiologia vegetal. 2002;140:1951-1957.

PENÃ-MÉNDEZ EM, HAVEL J, PATOCKA J. **Substâncias húmicas - compostas de estrutura ainda desconhecida: Aplicação na agricultura, indústria, meio ambiente e biomedicina.** Revista de Biomedicina Aplicada. 2005;3:13-24.

PESSÔA, G. B. S., TAVENARI, F. C., VIEIRA, R. A., ALBINO, L. F. T. **Novos conceitos em nutrição de aves.** Revista brasileira saúde produção animal., Salvador, v.13, n.3, p.755-774 jul./set., 2012.

PINHEIRO, C. **Integração: produtores e indústria em sintonia no mercado avícola.** Casada Agricultura, ano 17, n. 3, p. 29-31, jul./ago./set./2014.

PISTOVÁ V, ARPÁŠOVÁ H, HRNÝÁR C 2016 a b: **O efeito do ácido húmico e do alho (*Allium sativum* L.) no desempenho parâmetros e características da carcaça de frango de corte.** J. Cent. Eur Agric 17: 1168-1178.

RATH NC, HUFF WE, HUFF GR. **Efeitos do ácido húmico em frangos de corte.** Ciência Avícola. 2006 a b;85:410-414.

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

REBONATO, FERNANDO R. **Diferentes tecnologias para armazenamento e tratamento de dejetos animais.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, III., 2012, Ponta Grossa. Anais...Ponta Grossa: SINECT, 2012. p.1-10.

REIS, T.L.; VIEITES, F.M. **Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbióticos em rações de frango de corte e galinhas poedeiras.** Ciência Animal, v.29, n.3, p.133-147, 2019 a b.

REGISTO DA UNIÃO EUROPEIA de aditivos para alimentos para animais de acordo com o regulamento CEn.º1831/2003. **139ª edição.** Publicado em 20.03.2012.

RICE; J.A., MACCARTHY, P. A MODELO DE HUMIN. **Environmental Science and Technology.** v. 24, p. 1875-1877, 1990.

RIBEIRO, E. F. et al. **Efeito de Atividades Antrópicas Sobre a Mata do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Minas Gerais – campus São João Evangelista (IFMG-SJE).** Revista Agroambiental. Agosto, 2011.

RODRÍGUEZ TM, VENEGAS J, ANGOAM, MONTAÑEZ J. **Extração sequencial e caracterização físico-química de ácidos húmicos em diferentes compostos e seus efeitos sobre o trigo.** Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2010;1(2):132-146.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4.ed. Viçosa: UFV, 2017a,b,c. 488p.

ROSSETTI, J. C. **Avicultura: atividade de peso para a economia brasileira.** Casa da Agricultura, ano 17, n. 3, p. 3, jul./ago./set./2014.

SALAH H, MASOUR ES, REHAM RR, EL HAMID ESA 2015 a b: **Estudo sobre o efeito do ácido húmico no desempenho de crescimento, imunológico, alguns parâmetros sanguíneos e controle de clostridio intestinal em frangos de corte.** Zag. Vet. J 43:102-109.

SAMUDOVSKAA, DEMETEROVÁ M. **Efeito do suplemento dietético com compostos húmicos naturais e humato de sódio no desempenho variáveis metabólicas selecionadas em frangos de corte.** Acta vet. BRNO. 2010;79: 385-393.

SANMIGUEL PRA, AGUIRRE PWJ, RONDÓN BIS. 2014. **Perspectivas sobre el uso de sustancias húmicas en la producción aviar.** Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 9(1): 104–113. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmzv/v9n1/v9n1a10.pdf>. Acesso em: 22 jul.2022.

SALYERS, A.A. **Agricultural use of antibiotics and antibioticresistance in human pathogens: is there a link?** In: ALLTECH.SANNUAL SYMPOSIUM, 15., Nottingham. Proceedings... Nottingham: Alltech, 1999. p.155-171.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 624 p. 2007.

SILVA, E. N. 2004. **A polêmica da resistência a antibióticos em aves**. Disponível em: <www.abrappa.org.br>. Acessado: 19 jul. 2022.

SONG, J., PENG, P., HUANG, W. **Black carbon and kerogen in soils and sediments. 1. Quantification and characterization**. Environmental Science and Technology, v. 36, P. 3960-3967, 2002 a b.

SOUSA, B. N. F. (2017). **Reestruturação socioespacial da avicultura no Ceará**. 190f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

SUTZKOVER-GUTMAN, I.; HASSON, D.; SEMIAT, R. **Humic substances fouling in ultrafiltration processes**. Desalination, v. 261, n. 3, p. 218-231, 2010 a b c.

SCHULDTM. **Teoria e prática da cultura do verme**. 2006. ISBN:84-8476-296-3 Imprensa Edições Mundi. Madri.

SHERMER CL, MACIOROWSKI KG, BAILEY CA, BYERS FM, RICKE S. **Metabólitos cecais e populações microbianas em frangos que consomem dietas contendo compostos humato aminado**. Revista de Ciência Alimentos e Agricultura. 1998;77:479-486.

STANTON, T. B. 2013. **A call for antibiotic lternativesresearch**. Trends Microbiol, 21: 111-113.

TADINI, A. M. et al. **The importance of humin in soil characterisation: a study on Amazonian soils using different fluorescence techniques**. Science of the Total Environment, v. 537, p. 152-158, 2015.

TAKLIMISMSM, GHAHRI H, ISAKAN MA. **Influência de diferentes níveis de ácido húmico e glucomanano esterificado no desempenho de crescimento e morfologia intestinal de frangos de corte**. Agric. Sci. 2012 a b c; 3: 663–668.

VLCOVÁ Z, GRASSETL, ANTOSOVÁ B, PEKARM, KUCERIKJ. **Pré-tratamento de linhita e seu efeito nas propriedades bioestimulantes dos respectivos ácidos húmicos de linhita**. Solo Biol. Bioquímica. 2009;(41):1894-1901.

WANG Q, CHEN Y, YOO J, KIM H, CHO J, KIM I. **Efeito de substâncias húmicas suplementares no desempenho de crescimento, características sanguíneas e qualidade da carne em suínos em terminação**. Livest Sci. 2008;(117):270-274.

WINDISCH W, SCHEDULE K, PLITZNER C, KROISMAYR A. **Uso de produtos fitogênicos como aditivos alimentares para suínos e aves**. J. Anim. Sci. 2008; 86 : E140 –

E148.

YEOMANS, J.C. & BREMNER, J.M. **A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil.** Commun. Soil. Sci. Plant. Anal., 19:1467-1476, 1988.

YÖLDÜZ G, KÖKSAL BH, SİZMAZ Ö 2013: **Influência do ácido bórico na dieta e inclusão de humato líquido nas características ósseas, desempenho de crescimento e características de carcaça em frangos de corte.** Arco Geflügelk77: 260-265.

ZANIN, L., et al. **Humic substances contribute to plant iron nutrition acting as chelators and biostimulants.** Frontiers in Plant Science, v. 10, p. 675, 2019.

ANEXO

TRAT	Índice de Eficiência Produtiva (IEP)			
	Pontos			
	Inicial	Crescimento	Final	10 a 42 Dias
CONT	209,09±45,54	536,83±139,52	572,09±144,03	327,35±107,52
SH_40	288,77±51,96	507,43±174,08	680,83±131,01	372,39±84,87
SH_80	221,13±51,52	556,59±125,37	515,06±234,07	314,27±93,08
SH_160	233,17±30,05	486,82±105,07	672,09±104,68	348,59±105,78
SH_320	239,58±54,64	540,00±45,00	556,55±138,03	336,40±89,80
SH_640	219,02±43,55	417,65±115,69	712,02±215,74	333,22±127,63
SH_1280	194,80±53,76	500,64±133,08	576,78±164,04	328,77±118,31
BASAL+PROM	196,28±61,19	441,25±86,87	603,41±199,40	318,87±113,79

Fonte: Dados da pesquisa, novembro e dezembro de 2021.