

EXTRATO DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) EM FRANGOS DE CORTE MACHOS DE LINHAGEM CAIPIRA CRIADOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

OREGANO EXTRACT (*ORIGANUM VULGARE*) IN MALE FREE-RANGE BROILERS REARED IN WESTERN AMAZON

César Andrés Guato¹, Fábio Augusto Gomes², Henrique Jorge de Freitas², Francisco Glauco de Araújo dos Santos², Letícia Gomes Zangfagnini¹, Iuryane de Oliveira Sandra¹, Rangel Leandro de Ávila⁴.

¹ Mestrando no Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal /UFAC

² Professor do Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal /UFAC

³ Bolsista PIBIC/UFAC

Autor correspondente: a.guato@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do extrato de orégano associado com um promotor de crescimento sobre o desempenho, rendimento de carcaça, morfometria intestinal, pH intestinal e leucograma de frangos de corte de linhagem caipira. Foram utilizados 360 pintos da linhagem vermelho pesadão, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos x 6 repetições, submetidas a desafio sanitário e ambiental. O tratamento testemunha contou com ração basal (RB) e promotor de crescimento. O extrato de orégano (EO) foi adicionado em diferentes níveis nos demais tratamentos: RB sem extrato; RB+150 mg/kg de EO; RB+250 mg/kg de EO; RB+350 mg/kg de EO e RB+450 mg/kg de EO. Houve efeito significativo para o consumo de ração e conversão alimentar. No ganho de peso e viabilidade não houve diferença. Não houve efeito sobre rendimento de carcaça e de vísceras, assim como para o valor de pH intestinal. Teve alteração na relação heterófilo/linfócito e também na morfometria intestinal. A inclusão do aditivo influenciou positivamente algumas características produtivas destacando-se os tratamentos com 350 mg/kg e 450 mg/kg como mais eficientes.

Palavras-chave: Fitogênico, Desempenho zootécnico, Morfometria intestinal.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of oregano extract associated with growth promoter on performance, carcass yield, intestinal morphometry, intestinal pH and leukogram of free-range broilers. Three hundred sixty "heavy red" lineage chicks were used distributed using a completely randomized design with 5 treatments x 6 replications, submitted to sanitary and environmental challenge. The control treatment included basal diet (BD) and growth promoter. Oregano extract (OE) was added at different levels in the other treatments: BD without extract; BD+150 mg/kg of OE; BD+250 mg/kg of OE; BD+350 mg/kg of OE and BD+450 mg/kg of OE. There was a significant effect on feed intake and feed conversion. In weight gain and viability there was no difference. There was no effect on carcass and offal yield, as well as on the intestinal pH value. There was a change in the heterophile/lymphocyte ratio and also in intestinal morphometry. The inclusion of the additive positively influenced some productive characteristics, highlighting the treatments with 350 mg/kg and 450 mg/kg as more efficient.

Keywords: Phytogetic, Zootechnical performance, Intestinal morphometry.

1. INTRODUÇÃO

Com o descobrimento dos antibióticos, o controle de patologias teve grande sucesso, melhorando a eficiência da alimentação na produção animal [1], reduzindo o uso de nutrientes pela microbiota intestinal não desejável e aumentando a absorção através da parede intestinal [2].

O trato gastrointestinal é um importante local de exposição a patógenos ambientais [3], portanto, o desenvolvimento e saúde destes órgãos é fundamental na produtividade dos animais

de granja [4, 5]. Com isto, os antibióticos usados como promotores de crescimento nas rações, se converteram em uma das bases para o desenvolvimento da indústria avícola, porém, nos últimos anos seu uso tem sido objeto de fortes críticas e pressões legais, pelo aumento de casos de resistências aos medicamentos antimicrobianos utilizados na medicina humana [6, 7].

Embora a inclusão de antibióticos na ração das aves produza um aumento no ganho de peso, o uso inadequado causou efeitos de resistência bacteriana e possível presença destas na carne [1, 8]. Desde janeiro de 2006, a União Européia proibiu o uso de qualquer tipo de antibiótico e quimioterápico como melhoradores do desempenho na produção animal, para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos [9, 10].

A retirada desses produtos tem importante repercussão econômica ao aumentar os custos de produção, devido à deterioração do desempenho produtivo [6]. Com base nisto, estudos atuais pesquisam compostos naturais que atuem como aditivos para substituí-los, que tenham uma produção ideal ou aceitável e sejam seguros para o consumidor final [8, 10].

Os aditivos fitogênicos fazem parte de uma classe de produtos que poderá substituir os antibióticos promotores de crescimento [11], sendo utilizados nas dietas dos animais em pequenas quantidades [12], considerados naturais, menos tóxicos e livres de resíduos com relação aos antibióticos [13].

O extrato de orégano [12], é uma substância fenólica lipossolúvel e destaca-se como opção por ter na sua composição principal dois fenóis com propriedades antimicrobianas: carvacrol e timol. Quando incorporado nas dietas de frangos como aditivo, considera-se uma estratégia simples e conveniente na produção animal [14]. Porém, a função destes aditivos no comportamento produtivo é um tópico ainda em discussão e com controvérsias [15].

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato de orégano adicionado na ração sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça, de vísceras, parâmetros hematológicos, pH e morfometria intestinal em frangos de corte de linhagem caipira, mantidos sob desafio ambiental e sanitário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril à junho de 2019 na granja avícola da Universidade Federal do Acre - Campus Sede, localizado no município de Rio Branco/AC, BR 364 - Km 4, Distrito Industrial, situada geograficamente na Amazônia Ocidental com altitude de 150 metros [16].

O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa média do ar de 84% [16].

Todos os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Acre – UFAC- Protocolo nº 43/2018.

Foram utilizados 360 pintos machos linhagem Vermelho Pesadão (tipo caipira) com um dia de idade, a linhagem foi escolhida em função da rusticidade e boa adaptação às condições climáticas do Acre. Os pintos foram alojados em um galpão experimental com 16,0m de comprimento por 5,0m de largura, dividido com tela de arame em 32 boxes de 1,0 x 2,0m cada, utilizando 30 boxes para o experimento. Possui piso e muretas laterais de concreto com 0,30m de altura, pé direito de 2,8m, coberto com telhas de fibrocimento e orientação Leste-Oeste.

Cada boxe foi equipado com comedouro tubular, bebedouro pendular semiautomático e uma lâmpada incandescente de 100 W, além disso, foi colocada cama reutilizada sem tratar em 2º ciclo (50%) misturada com cama nova (50%) em espessura de 10cm para estabelecer um desafio sanitário. O fornecimento de água e ração foi realizado diariamente de forma *ad libitum*, verificadas duas vezes ao dia.

As aves receberam a mesma ração basal formulada segundo [17] contendo as seguintes bases químicas [Virginiamicina (16,5mg/kg), Nicarbazina (50mg/kg) e Narasina (50mg/kg)] como promotores de crescimento na composição mais o aditivo fitogênico (OreganOL^R) feito à base de extrato de orégano, cuja composição padronizada é um mínimo de 80% carvacrol e 2% timol, além de outros isoprenóides como o cimeno e terpineno.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma:

- T1: Ração basal (RB) com promotor de crescimento químico e sem aditivo;
- T2: RB com promotor de crescimento químico + Aditivo (150 mg/kg);
- T3: RB com promotor de crescimento químico + Aditivo (250 mg/kg);
- T4: RB com promotor de crescimento químico + Aditivo (350 mg/kg);
- T5: RB com promotor de crescimento químico + Aditivo (450 mg/kg).

Devido aos desafios induzidos com o uso da cama reutilizada (sanitário), condições climáticas da Amazônia (estresse calórico) e ao longo período de criação (70 dias); optou-se em realizar uma associação entre os melhoradores de desempenho químicos e o aditivo fitogênico, desistindo da retirada destes produtos químicos da ração, pelo risco de atribuir

somente ao aditivo fitogênico a responsabilidade de controlar a carga microbiana e de assegurar a tolerância ao estresse térmico.

As aves foram distribuídas em 5 tratamentos x 6 repetições (contendo 12 aves, cada), com duração de 70 dias de experimento. Para avaliação do desempenho zootécnico, a pesagem das aves foi realizada com intervalos de 14 dias e, calcularam-se o peso vivo (PV), o consumo de ração (CR), a conversão alimentar (CA), a eficiência alimentar (EA) e viabilidade (V).

Aos 28 e 70 dias de idade, duas aves/repetição foram escolhidas aleatoriamente para coletar amostras de sangue em uma quantidade de 2 ml/ave por punção da artéria jugular, com uma seringa de 3 ml e, colocados em tubos contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra acetato) para confecção dos esfregaços sanguíneos e realização do leucograma.

Os esfregaços sanguíneos foram corados pelo método Panótico rápido, utilizando um kit de coloração para uso hematológico, seguindo o protocolo do Laboratório de Análises Clínicas e Parasitológicas da Universidade Federal do Acre. A relação heterófilo/linfócitos (H/L) foi determinada através da contagem de 100 leucócitos de cada esfregaço sanguíneo, diferenciando os heterófilos dos linfócitos, dividindo-se o número de heterófilos pelos linfócitos encontrados.

Após a coleta de sangue, as aves foram eutanasiadas através de deslocamento cervical, para coletar o conteúdo de duodeno e ceco utilizado e mensurar o pH. O conteúdo foi colocado em um bécker contendo 20 ml de água destilada, agitada manualmente com agitador de vidro e, deixando estabilizar por 5-10 minutos para realizar a leitura com um pHmetro portátil.

Aos 70 dias, duas aves por repetição de cada tratamento foram devidamente identificadas e submetidas ao jejum alimentar de 12 horas. Para o abate, as aves foram insensibilizadas por deslocamento cervical, em seguida, passaram pelo processo de sangria, escalda, depena e evisceração. Para análises de rendimento de carcaça (%), estas foram pesadas sem pés e cabeça e calculada com relação ao peso vivo após jejum. Os cortes nobres (peito, coxa e sobre coxa) foram obtidos com base ao peso da carcaça eviscerada. O rendimento das vísceras (fígado, coração, moela, intestino e gordura abdominal) e órgãos linfoides (baço, timo e Bursa de Fabrícus) foi determinado em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Das aves selecionadas para avaliação de rendimento, uma de cada repetição, coletou-se amostras de duodeno com 4 cm de comprimento da primeira alça intestinal, o conteúdo intestinal das amostras foi lavado com uma solução de formol (10%), as amostras foram identificadas e fixadas em formol (10%) por 24 horas, após este tempo foram colocadas em uma solução nova de formol (10%) até a confecção das lâminas.

Todos os processos foram realizados com base nos protocolos estabelecidos pelo Laboratório de Patologia e Vida Silvestre da Universidade Federal do Acre. A confecção das lâminas foi realizada com cortes a uma espessura de 4 μm , a coloração histológica foi realizada utilizando o método Hematoxilina/Eosina que inclui desparafinização, hidratação, coloração, desidratação e clarificação, sendo finalmente realizada a selagem ou montagem da lâmina.

As análises morfológicas dos cortes histológicos foram realizadas utilizando o microscópio óptico (Leica 5002) e o software Leica Application Suite 3.0.0 com objetiva de 40x. Foram realizadas leituras de 10 vilosidades e 10 criptas por repetição, com relação à altura e profundidade (μm) respectivamente, a relação vilosidade/cripta (V/C) foi obtida dividindo a altura pela profundidade.

Neste estudo, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 6 repetições, a análise estatística das variáveis estudadas foram realizadas com o programa SISVAR [18], utilizando o teste F para análise de variância e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa (%) durante o período de experimento foram: temperatura média máxima de 30 $^{\circ}\text{C}$; média mínima de 21 $^{\circ}\text{C}$, com umidade relativa média de 90 %.

3.1. Desempenho zootécnico

Os resultados de desempenho zootécnico dos frangos com relação ao consumo de ração (CR), peso vivo (PV) e conversão alimentar (CA) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Desempenho zootécnico de frangos linhagem caipira alimentados com adição do extrato de orégano em função dos tratamentos e períodos de criação.

CR (kg)	Período (dias)				
	1-14 ^{DNS}	1-28 ^{DNS}	1-42 ^{DNS}	1-56	1-70
Tratamentos					
RB	0,234	0,899	1,994	3,280 b	4,509 ab
EO (0,015%)	0,227	0,875	2,021	3,381 b	4,743 b
EO (0,025%)	0,231	0,904	1,978	3,121 a	4,526 ab
EO (0,035%)	0,228	0,889	1,989	2,970 a	4,384 a
EO (0,045%)	0,226	0,894	1,991	3,008 a	4,452 a
CV(%)	3,37	1,94	2,53	2,88	3,16
PV (kg)	1-14^{DNS}	1-28^{DNS}	1-42^{DNS}	1-56^{DNS}	1-70^{DNS}
RB	0,104	0,372	0,774	1,316	1,884
EO (0,015%)	0,106	0,372	0,790	1,372	1,951
EO (0,025%)	0,103	0,372	0,772	1,325	1,924

EO (0,035%)	0,105	0,369	0,804	1,346	1,962
EO (0,045%)	0,106	0,373	0,783	1,299	1,917
CV(%)	5,71	3,55	3,91	4,39	3,86
CA	1-14^{DNS}	1-28^{DNS}	1-42^{DNS}	1-56	1-70
RB	2,25	2,42	2,58	2,49 b	2,39 ab
EO (0,015%)	2,12	2,36	2,57	2,47 b	2,43 b
EO (0,025%)	2,30	2,44	2,56	2,36 ab	2,36 ab
EO (0,035%)	2,21	2,41	2,48	2,21 a	2,24 a
EO (0,045%)	2,14	2,40	2,55	2,32 ab	2,33 ab
CV(%)	5,09	3,58	4,84	5,17	4,62

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *Médias seguidas de mesma letra na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) nos períodos 1-14, 1-28 e 1-42 entre as médias dos tratamentos para o CR, porém, no período 1-56 e 1-76 foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) nos quais o tratamento EO (0,015%) apresentou maior consumo de ração. Embora os tratamentos EO (0,035%) e EO (0,045%) apresentaram médias inferiores nos dois últimos períodos com relação aos outros tratamentos, esses não afetaram o ganho de peso, e sim melhoraram a conversão alimentar, tornando-os mais eficientes.

Os tratamentos EO (0,035%) e EO (0,045%) mostraram maior consumo de ração acumulado do dia 56 para o dia 70, quando comparados aos demais tratamentos, demonstrando que com a chegada da maturidade fisiológica da ave o extrato de orégano promoveu um maior consumo de ração nestes níveis de inclusão.

Esses resultados têm relação com estudo de [15], que encontraram diferença nas médias de consumo aos 39 dias no tratamento com óleo de orégano em uma maior concentração de carvacrol (800+0 mg/kg). Em outro estudo desenvolvido por [19], obtiveram os melhores resultados de consumo com as doses mais altas de óleo de orégano (600 mg/kg) aos 42 dias de criação, no entanto, essas pesquisas foram desenvolvidas em frango de corte industrial.

Não obstante, [12] mencionaram que o uso do extrato de orégano não provoca um comportamento diferente no desempenho zootécnico de frangos de corte industrial. Além disso, recomenda a necessidade de estabelecer um desafio sanitário de campo para que se possa conhecer realmente o efeito dos aditivos.

Uma característica das aves caipiras é o lento crescimento, começando a desenvolver-se nas últimas semanas, aumentando o consumo de ração. Porém, esta diferença no consumo não teve influência no PV, mas sim na CA.

Com relação ao PV, não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as médias dos diferentes períodos de criação. Os tratamentos que receberam a inclusão do extrato de orégano tiveram maior PV com relação ao tratamento controle (RB), se destacando novamente o tratamento EO (0,035%) e EO (0,045%) ao obter melhor ganho de peso acumulado do dia 56 para o dia 70.

Da mesma forma, nos estudos desenvolvidos por [15] e [20], avaliaram o efeito do óleo essencial de orégano na dieta durante os períodos de criação de 1-42 dias e 0-39 dias respectivamente e, não encontraram diferença significativa ($P>0,05$).

Por outro lado, [19] ao utilizar óleo de orégano em frangos de corte comercial, obtiveram efeito significativo ($P<0,05$) no ganho de peso no período de 1-42 dias, nos quais o tratamento com a dose mais alta de inclusão do aditivo fitogênico (600 mg/kg) teve o maior peso final, demonstrando o benefício de utilizar este aditivo nas dietas das aves pelo efeito atribuído ao carvacrol e timol, principais componentes.

Embora não tenha apresentado diferença significativa ($P>0,05$) entre os PV nos diferentes tratamentos, as aves que receberam a inclusão do extrato de orégano em associação com a base química utilizada como melhorador do desempenho, tiveram maior peso com relação ao tratamento controle, que só teve a base química.

A inconsistência relacionada às médias dos parâmetros observados nas aves, pode ser devido a vários fatores como composição e níveis de inclusão do aditivo, condições ambientais, condições sanitárias, tipo de dieta e idade do animal [19], geralmente essas pesquisas foram desenvolvidas em frango de corte industrial.

Com relação a CA, não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) nos períodos 1-14, 1-28 e 1-42, porém, semelhante ao que ocorreu no CR, foi observado efeito significativo ($P<0,05$) no período 1-56 e 1-70.

Com relação a esses resultados, [20] obtiveram dados semelhantes e não encontraram diferença significativa ($P>0,05$) na CA no período de 1-21 dias. Entretanto, no período de 22-42 dias teve efeito significativo ($P<0,05$) do óleo essencial de orégano incluído nos tratamentos, diferenciando-se principalmente do controle.

Na pesquisa desenvolvida por [19], obtiveram diferença significativa ($P<0,05$) ao utilizar óleo essencial de orégano em frangos de corte industrial no período de 1-21 dias, o tratamento com a dose mais alta de orégano teve a média mais alta de CA, porém, no período seguinte (22-42 dias) essa diferença desapareceu mantendo as médias dos tratamentos semelhantes. No

entanto, [12] não encontraram efeito significativo ($P>0,05$) para esta variável, indicando que as condições experimentais não permitiram observar os efeitos deste aditivo.

Os tratamentos EO (0,035%) e EO (0,045%) que tiveram as doses mais altas de extrato de orégano combinado com a base química, apresentaram menores consumos de ração e consequentemente melhor conversão alimentar sem afetar o ganho de peso, tornando-se aves mais eficientes, devido a um melhor aproveitamento da ração, melhorando a digestibilidade e absorção dos nutrientes.

Os resultados relacionados a viabilidade dos frangos linhagem caipira estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Viabilidade (%) de frangos linhagem caipira alimentados com adição do extrato de orégano em função dos tratamentos e períodos de criação.

Tratamento	Período (dias)				
	1-14 ^{DNS}	1-28 ^{DNS}	1-42 ^{DNS}	1-56 ^{DNS}	1-70 ^{DNS}
RB	100,0	98,61	98,61	98,61	98,61
EO (0,015%)	100,0	97,22	95,84	93,06	93,06
EO (0,025%)	100,0	100,0	98,61	98,61	98,61
EO (0,035%)	100,0	100,0	98,61	98,61	98,61
EO (0,045%)	100,0	98,61	97,22	97,22	97,22
CV(%)	0,0	3,11	3,93	4,37	4,37

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as médias dos tratamentos para esta variável, apesar do desafio sanitário estabelecido e do estresse calórico, isto possivelmente está relacionado ao fato da ração basal possuir em sua composição bases químicas como melhoradores do desempenho, que associado ao aditivo fitogênico não influenciou este parâmetro.

Resultados semelhantes foram obtidos por [21] e [22] que ao contrário da viabilidade, avaliaram a mortalidade em frangos de corte industrial, não encontrando diferença significativa ($P>0,05$) ao testar a inclusão de uma mistura de óleos essenciais na ração compostos por seis diferentes ervas, entre eles o orégano.

No entanto, [9] ao avaliar a taxa de sobrevivência ou viabilidade encontraram diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos, apresentando o grupo controle uma taxa de viabilidade reduzida com relação aos grupos que receberam os óleos essenciais e os antibióticos.

3.2. Rendimento de carcaça, cortes nobres e vísceras

Os resultados de rendimento de carcaça (RC) e cortes nobres: peito (P), coxa (C) e sobrecoxa (SC) de frangos caipira alimentados com extrato de orégano são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Rendimento de carcaça e cortes nobres (%) de frangos caipira alimentados com diferentes níveis de extrato de orégano na ração.

Tratamento	Parâmetros avaliados (%)			
	RC ^{DNS}	P ^{DNS}	C ^{DNS}	SC ^{DNS}
RB	68,69	21,98	16,23	16,07
EO (0,015%)	69,25	21,37	16,48	15,82
EO (0,025%)	67,60	22,24	15,81	16,62
EO (0,035%)	69,68	21,59	16,34	15,65
EO (0,045%)	69,45	22,88	17,24	16,89
CV(%)	3,83	7,33	7,14	7,88

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos com relação ao rendimento de carcaça (sem pés e sem cabeça) e cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa). Segundo [23], também não encontraram efeito significativo ($P>0,05$) nas carcaças e cortes nobres de frangos de corte industrial aos 42 dias de idade, porém, o grupo testemunha teve a menor porcentagem de RC.

Apesar de não ter observado diferença significativa ($P>0,05$), os tratamentos EO (0,035%) e EO (0,045%) tiveram um maior rendimento de carcaça com relação aos outros tratamentos. No estudo [12], também não observou-se diferença significativa ($P>0,05$) no RC, que tinha uma diferença na pesagem da mesma, sendo a inclusão dos pés e a cabeça.

No entanto, [22] obtiveram efeito significativo ($P<0,05$) no rendimento de carcaça, com melhoras nos tratamentos que receberam o aditivo, possivelmente devido à mistura destes óleos utilizados na ração.

O rendimento de vísceras que inclui fígado (F), coração (C), moela (M), intestino (I) e gordura abdominal são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Rendimentos das vísceras (%) e gordura abdominal com relação ao peso da carcaça limpa em frangos tipo caipira alimentados com diferentes níveis de adição do extrato de orégano na dieta.

Tratamentos	Parâmetros avaliados (%)				
	F ^{DNS}	C ^{DNS}	M ^{DNS}	I ^{DNS}	GA ^{DNS}
RB	2,41	0,92	3,54	6,19	3,50
EO (0,015%)	2,20	0,76	3,31	5,22	2,78

EO (0,025%)	2,32	0,75	3,54	6,07	3,65
EO (0,035%)	2,35	0,84	3,52	5,62	3,59
EO (0,045%)	2,43	0,91	3,75	6,01	3,10
CV(%)	7,53	15,28	15,52	10,49	20,95

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para os rendimentos de vísceras aos 70 dias de produção, portanto o extrato de orégano não influenciou o peso dos órgãos nos frangos caipiras.

Resultados semelhantes foram obtidos por [21] e [24] que avaliaram em frangos de corte comercial uma mistura de óleos essenciais incluído o orégano na composição, onde os pesos das vísceras não foram afetados pela inclusão do aditivo.

3.3. Órgãos linfóides e Leucograma

Na tabela 5 estão apresentados os dados de pesos relativos dos órgãos linfóides correspondentes a baço, timo e Bursa de Fabrícus aos 70 dias de idade de frangos caipira.

Tabela 5 - Peso relativo (%) dos órgãos linfóides com relação ao peso da carcaça em frangos de corte linhagem caipira alimentados com extrato de orégano e submetidos a desafio sanitário e estresse ambiental.

Tratamentos	Rendimento (%)		
	BAÇO ^{DNS}	TIMO ^{DNS}	BURSA ^{DNS}
RB	0,26	0,97	0,56
EO (0,015%)	0,23	1,05	0,59
EO (0,025%)	0,23	1,26	0,51
EO (0,035%)	0,24	1,22	0,57
EO (0,045%)	0,24	1,08	0,52
CV(%)	26,76	15,82	15,98

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos para o peso dos órgãos linfóides que tem relação com a imunidade dos frangos, apesar de ter estabelecido desafio sanitário e estar expostos a estresse ambiental permanente.

Vale salientar que as dietas experimentais incluem na formulação uma base química antimicrobiana e, estas podem ter influenciado na atuação do aditivo fitogênico sobre os órgãos linfóides pela associação estabelecida, não observando efeito algum.

Resultados semelhantes foram obtidos por [12] e [25] ao utilizar orégano em dietas de frango de corte industrial até os 42 dias de idade, uma explicação possível são as condições experimentais adequadas que forneceram um bom ambiente sanitário.

Os resultados correspondentes ao leucograma realizado em amostras de sangue de frangos linhagem caipira nas idades de 28 e 70 dias, focando nos heterófilos, linfócitos e a sua relação H/L, são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Leucograma e relação heterófilo/linfócito de frangos de corte tipo caipira aos 28 e 70 dias de idade alimentados com diferentes níveis de extrato de orégano.

Tratamentos	Dia 28		Dia 70		H/L	H/L
	HET	LINF ^{DNS}	HET	LINF ^{DNS}	(28)	(70)
RB	52 ab	34	34 a	56	1,58 ab	0,63 a
EO (0,015%)	48 a	32	42 b	50	1,54 a	0,84 b
EO (0,025%)	54 b	29	44 b	51	1,86 b	0,87 b
EO (0,035%)	52 ab	32	45 b	51	1,64 ab	0,87 b
EO (0,045%)	60 c	34	39 ab	53	1,76 ab	0,76 ab
CV(%)	5,74	11,33	10,15	8,68	10,54	14,17

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *Médias seguidas de mesma letra na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias dos tratamentos dos heterófilos nos dois períodos de avaliação (dia 28 e 70) e também na relação heterófilo/linfócito (H/L). No entanto, os linfócitos não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre as médias.

A leucocitose leve a moderada com heterofilia e a linfopenia indica uma resposta ao estresse com excesso de glicocorticoide endógeno ou exógeno [26]. Isto é evidenciado aos 28 dias de idade, onde a quantidade de heterófilos foi superior aos linfócitos, alterando a relação H/L, devido possivelmente ao desafio sanitário estabelecido com a cama reutilizada.

Aos 70 dias, os valores de heterófilos diminuíram com relação aos linfócitos se mantendo dentro dos parâmetros normais (0,5), isto de acordo com [27], ao sinalar que do total de leucócitos, 25-30% são heterófilos e 60-65% são linfócitos, mantendo uma relação H/L em torno de 1:2; essa relação aumenta quando as aves são submetidos a condições de estresse.

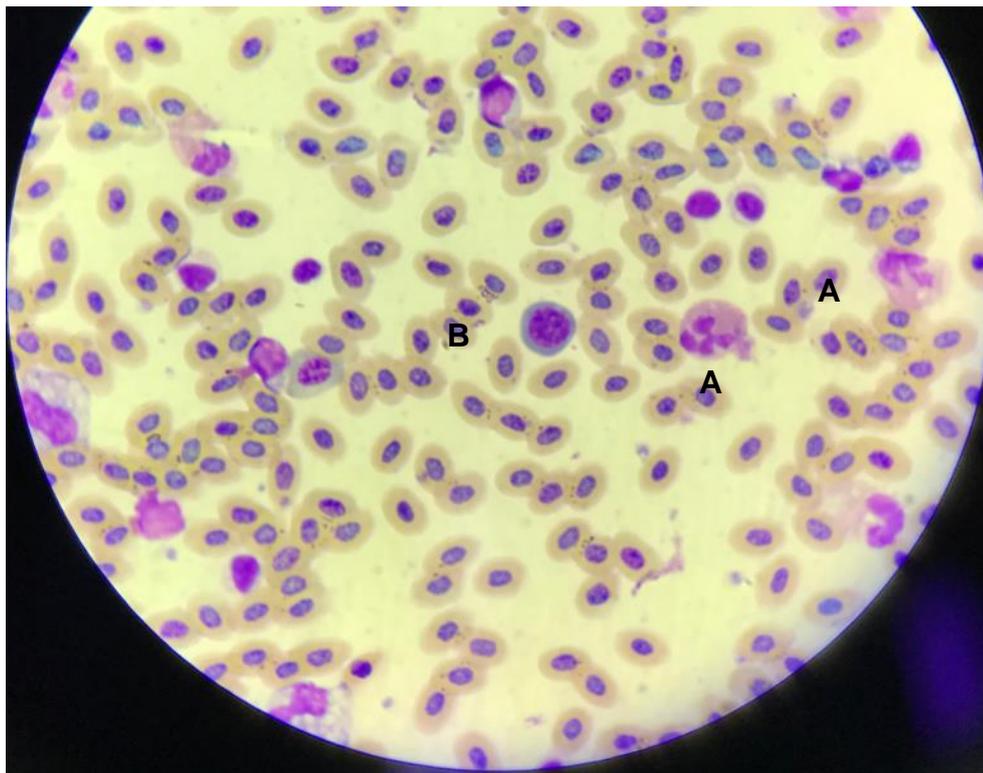


Figura 1. Heterófilo (A) e Linfócito (B) de frango caipira.

Fonte: Própria do Autor.

A interpretação do leucograma aviário é difícil, isto devido à variação ocasionada por diversos parâmetros que podem influenciar os valores hematológicos como espécie, raça, sexo, idade, alimentação, linhagem, estação do ano, estresse e fatores ambientais [28]. As técnicas laboratoriais também podem causar alterações no leucograma e, nem sempre são causados por fatores patológicos.

No estudo desenvolvido por [29], avaliou-se canela e alho devido à ampla atividade antimicrobiana em dietas de frangos de corte industrial. Esperava-se elevadas respostas imunitárias, no entanto, não observaram efeitos nos parâmetros imunológicos, relatando ainda que doses mais elevadas de aditivos vegetais provavelmente possam estimular as repostas imunológicas.

A diferença significativa ($P < 0,05$) encontrada nos heterófilos e na relação H/L, não teve uma relação direta com a inclusão do extrato de orégano associado às bases químicas nas dietas, pois não manteve um padrão claro de leitura, sendo o leucograma muito susceptível a variação por diversos fatores.

3.4. Morfometria intestinal e pH intestinal

Os resultados relativos à morfometria intestinal (altura de vilosidades, profundidade das criptas e a relação vilo/cripta [V/C]) das aves encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 - Altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilosidade/cripta de duodeno em frangos de corte tipo caipira aos 70 dias de idade alimentados com extrato de orégano.

Tratamentos	Altura e Profundidade (μm)		V/C
	VILOSIDADE	CRIPTA	
RB	81,58 b	9,32 ab	8,74 b
EO (0,015%)	89,50 ab	9,25 ab	9,75 ab
EO (0,025%)	89,99 ab	10,68 b	8,57 b
EO (0,035%)	100,83 a	8,88 a	11,38 a
EO (0,045%)	85,94 b	8,32 a	10,50 ab
CV(%)	8,92	10,87	12,15

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *Médias seguidas de mesma letra na coluna, diferem ($P < 0,05$) entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos para altura de vilosidade, profundidade de cripta e a relação V/C. O tratamento EO (0,035%) apresentou maior altura nas vilosidades contrário ao tratamento RB que teve menor altura.

Na profundidade de cripta, o tratamento EO (0,045%) apresentou menor valor semelhante à do tratamento EO (0,035%), os mesmos tratamentos apresentaram os valores mais altos na relação V/C, observou-se comportamento semelhante desses tratamentos em outras variáveis avaliadas.

As circunstâncias ideais para uma melhor absorção de nutrientes com menor perda de energia utilizada para renovação celular é: altura da vilosidade (alta), profundidade da cripta (rasa), obtendo uma alta relação V/C que, segundo [30] correspondem a indicativos de uma boa saúde intestinal, observado nas médias dos tratamentos EO (0,035%) e EO (0,045%), somente neste último a altura da vilosidade foi baixa.

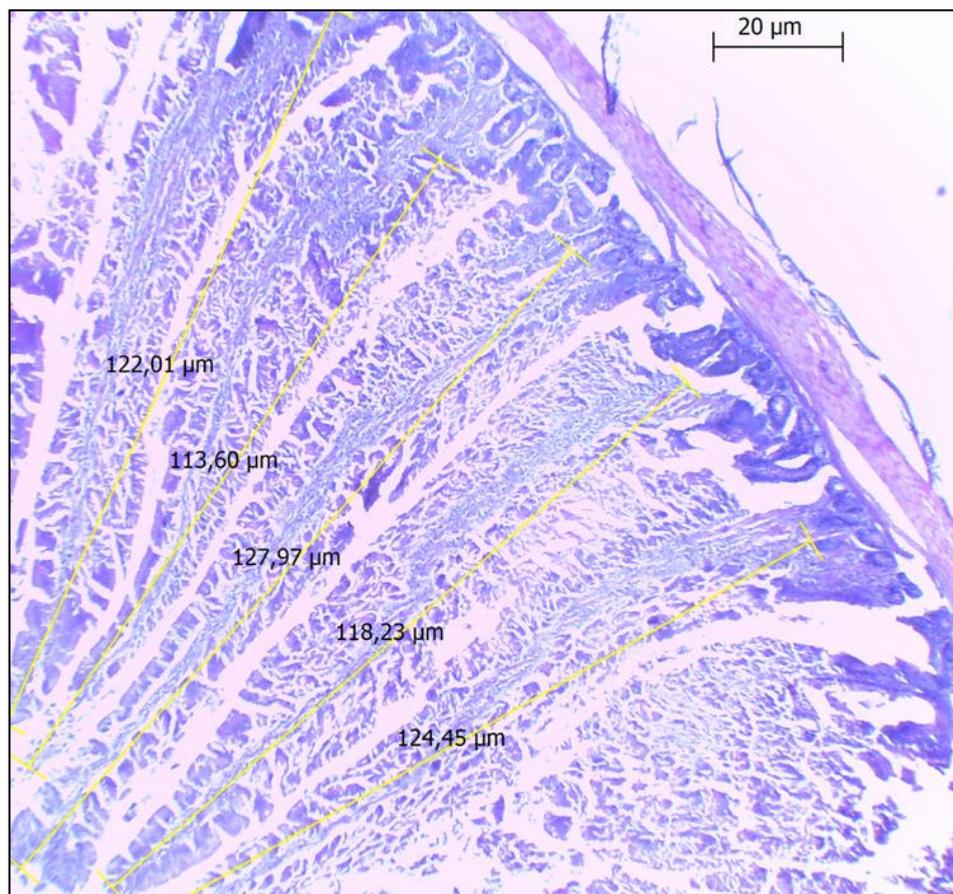


Figura 2. Vilosidades e criptas intestinais de duodeno de frango caipira.
Fonte: Própria do Autor.

Os resultados deste estudo concordam com [31], que obtiveram efeitos positivos da adição do óleo essencial de orégano sobre a morfologia intestinal de frangos de corte industrial, observando aumento na altura e largura das vilosidades, diminuição da profundidade e largura da cripta, permitindo que as aves tivessem um intestino com maior capacidade de absorção, maior área de cobertura e melhores condições para microbiota intestinal benéfica.

No entanto, [19] ao avaliar o efeito do óleo essencial de orégano na morfologia intestinal em frangos de corte industrial até os 42 dias de idade, verificaram que esse não afetou a altura das vilosidades do jejuno, mas, a profundidade das criptas diminuíram e a relação V/C aumentou.

Porém, [12] ao avaliar o extrato de orégano em dietas de frangos de corte industrial, não encontrou efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos sobre altura das vilosidades, profundidade das criptas e relação V/C do duodeno aos 21 dias de idade, mas no dia 42, só a altura das vilosidades foi afetada, não sendo suficiente para ocasionar efeito na morfometria intestinal e no desempenho das aves.

Os autores [31] sinalizaram que a microbiota indesejável produz alterações na morfologia intestinal, afetando a integridade com consequências importantes. Vilosidades curtas diminuem

a superfície de absorção de nutrientes e, uma cripta profunda é sinal de um rápido intercâmbio de tecido e alta demanda energética para a renovação epitelial, aumentando os requerimentos nutricionais e diminuindo a eficiência produtiva.

Os resultados relativos ao pH do duodeno e ceco dos frangos aos 28 e 70 dias de idade alimentados com diferentes níveis de extrato de orégano na ração, encontram-se na tabela 8.

Tabela 8 – Valores de pH em duodeno e ceco aos 28 e 70 dias de idade de frangos de corte tipo caipira alimentados com diferentes níveis de inclusão de extrato de orégano.

Tratamentos	Dia 28		Dia 70	
	DUODENO ^{DNS}	CECO ^{DNS}	DUODENO ^{DNS}	CECO ^{DNS}
RB	6,53	7,25	6,35	6,48
EO (0,015%)	6,47	7,00	6,32	6,32
EO (0,025%)	6,53	7,27	6,40	6,27
EO (0,035%)	6,63	7,03	6,32	6,40
EO (0,045%)	6,52	7,18	6,35	6,37
CV(%)	1,56	2,97	2,58	2,96

^{DNS} Diferença não significativa entre as médias na coluna, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV (%): Coeficiente de Variação; RB: ração basal sem extrato de orégano; EO(0,015%): Ração basal + extrato de orégano 150mg/kg; EO(0,025%): Ração basal + extrato de orégano 250mg/kg; EO(0,035%): Ração basal + extrato de orégano 350mg/kg; EO(0,045%): Ração basal + extrato de orégano 450mg/kg.

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) entre as médias dos tratamentos para o pH do duodeno e ceco nos períodos estudados, corroborando com [12], que não obtiveram efeito significativo ($P>0,05$) sobre o pH de duodeno e ceco nos períodos estudados de 21 e 42 dias, concluindo que a não diferença significativa poderia ser atribuída à insignificante competição patogênica, explicação adotada tendo como base as boas condições profiláticas de criação e o mínimo de estresse.

Por outro lado, [5] observaram uma diminuição significativa ($P<0,01$) entre os diferentes tratamentos, ao avaliar a inclusão de óleo de orégano em dietas de frangos de corte industrial até os 42 dias de idade, onde o tratamento controle apresentou os valores mais altos de pH intestinal quando comparado com os tratamentos que receberam a inclusão do óleo de orégano, os valores mais baixos foram registrados no tratamento com maior inclusão do aditivo.

Todavia [5] verificaram que houve diferença significativa ($P<0,01$) entre os diferentes segmentos intestinais, onde o duodeno teve os valores mais altos de pH com relação aos outros segmentos (jejuno, íleo e ceco). Também houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os diferentes dias de amostragem, tendo valores de pH mais baixos no dia 42, sendo ideal um pH ácido para o controle e replicação de agentes patogênicos.

O extrato de orégano associado com a base química na ração não causou alteração alguma sobre o valor pH nos diferentes dias de avaliação nem os diferentes tratamentos apesar do desafio sanitário estabelecido.

4. CONCLUSÕES

A inclusão do extrato de orégano nas rações não afetou o ganho de peso e rendimento de carcaça, porém, houve menor consumo de ração acumulado proporcionando melhor conversão alimentar e, melhorando a eficiência produtiva.

A relação V/C considerada como bom indicativo de saúde intestinal, foi influenciada pela adição do extrato de orégano.

Da mesma forma a relação H/L apresentou alterações ao ser avaliada, porém, essa variável é altamente influenciável pelo manejo das aves, o estresse ou fatores ambientais.

5. REFERÊNCIAS

1. MEHDI, Y. et al. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 170–178, jun. 2018.
2. ARDOINO, S. M. et al. Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo. **Ciencias Veterinarias**, v. 19, p. 50–66, 2017.
3. SUGIHARTO, S. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 15, n. 2, p. 99–111, jun. 2016.
4. ZARDO, A. et al. Dietas suplementadas com óleos essenciais não promove alterações na morfometria de vilos e criptas do duodeno de frango de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 2, p. 115–119, 11 nov. 2015.
5. MADRID, T. A.; PARRA, J. E.; LOPEZ, A. La inclusión de aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora parámetros inmunológicos en pollos de engorde. **Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 15, n. 2, p. 75, 2017.
6. GARCÍA, M. V. Ácidos orgánicos y extractos de plantas como alternativas a los antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación del pollo de carne. **Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental**, v. 21, n. 1, p. 40, 2008.
7. CHOWDHURY, S.; MANDAL, G. P.; PATRA, A. K. Different essential oils in diets of chickens: 1. Growth performance, nutrient utilisation, nitrogen excretion, carcass traits and chemical composition of meat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 236, p. 86–97, fev. 2018.
8. MÉNDEZ, G. et al. Aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en variables de calidad de la canal de pollo. **Ecosistemas y Recursos Agropecuarios**, v. 2, n. 4, p. 11, 2015.
9. HONG, J.-C. et al. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, v. 144, n. 3, p. 253–262, abr. 2012.

10. DIAS, G. E. A. et al. Óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) na dieta de frangos de corte como equilibrador da microbiota intestinal. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37 (2), p. 7, 2015.
11. MARTÍNEZ, R. M. et al. Uso de aceites esenciales en animales de granja. **Interciencia**, v. 40, n. 11, p. 8, 2015.
12. FUKAYAMA, E. H. et al. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6 suppl, p. 2316–2326, dez. 2005.
13. ZHAI, H. et al. Potential of essential oils for poultry and pigs. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 179–186, jun. 2018.
14. MÉNDEZ, G. et al. Aceite de orégano sobre la calidad de pechuga de pollos de engorda. **Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes**, v. 23, n. 65, p. 5–12, 2015.
15. SILVA, R. et al. Performance of broiler chickens supplemented with Mexican oregano oil (*Lippia berlandieri* Schauer). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 44, n. 8, p. 283–289, ago. 2015.
16. ACRE. **Plano estadual de recursos hídricos do AcreSEMA**, 2012. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/plano_estadual_recursos_hidricos_acre.pdf>
17. ROSTAGNO, Horacio Santiago. Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos. n. 4, p. 488, 2017.
18. FERREIRA, D. F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Lavras, 2015. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>
19. PENG, Q. Y. et al. Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 214, p. 148–153, abr. 2016.
20. MOHITI-ASLI, M.; GHANAATPARAST-RASHTI, M. Dietary oregano essential oil alleviates experimentally induced coccidiosis in broilers. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 120, n. 2, p. 195–202, jun. 2015.
21. ÇABUK, M. et al. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. **South African Journal of Animal Science**, v. 36, n. 2, 3 out. 2006.
22. ALCICEK, A.; BOZKURT, M.; CABUK, M. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. **South African Journal of Animal Science**, v. 33, n. 2, 1 fev. 2003.
23. LARA, P. E. et al. Harinas de hojas de plantas aromáticas como fitoterapêuticos en pollos de engorda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 294–298, mar. 2010.
24. HERNANDEZ, F. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v. 83, n. 2, p. 169–174, 1 fev. 2004.
25. RI, C.-S. et al. Effects of dietary oregano powder supplementation on the growth performance, antioxidant status and meat quality of broiler chicks. **Italian Journal of Animal Science**, v. 16, n. 2, p. 246–252, 3 abr. 2017.
26. SCHMIDT, E. M. S. et al. Patología clínica em aves de produção - uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 3, 31 dez. 2007.

27. LAGANÁ, C. et al. Níveis dietéticos de proteína e gordura e parâmetros bioquímicos, hematológicos e empenamento em frangos de corte estressados pelo calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1783–1790, dez. 2007.
28. BORSA, A. Valores hematológicos em frangos de corte de criação industrial. **Colloquium Agrariae**, v. 5, n. 1, p. 25–31, 2009.
29. TOGHYANI, M. et al. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. **Livestock Science**, v. 138, n. 1–3, p. 167–173, jun. 2011.
30. QAISRANI, S. N. et al. Protein source and dietary structure influence growth performance, gut morphology, and hindgut fermentation characteristics in broilers. **Poultry Science**, v. 93, n. 12, p. 3053–3064, 1 dez. 2014.
31. MADRID, T. A.; LÓPEZ, A.; PARRA, J. E. La ingesta de aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora la morfología intestinal en broilers. **Archivos de Zootecnia**, p. 470–476, 15 out. 2018.