



SIBELE MARTINS LOURENÇO

***Bidens pilosa* COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA COCCIDIOSE EM
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS COM *Eimeria* spp.**

LAVRAS - MG

2023

SIBELE MARTINS LOURENÇO

***Bidens pilosa* COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA COCCIDIOSE EM
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS COM *Eimeria* spp.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia da Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. Dra. Luciana de Paula Naves - UFLA

Coorientador

Dr. Vinícius de Souza Cantarelli - UFLA

LAVRAS - MG

2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Lourenco, Sibele Martins.

Bidens pilosa Como Alternativa no Controle da Coccidiose em
Frangos de Corte Desafiados com *Eimeria* spp. / Sibele Martins
Lourenco. - 2023.

40 p. : il.

Orientador(a): Luciana de Paula Naves.

Coorientador(a): Vinicius de Souza Cantarelli.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Coccidiose Aviária. 2. Anticoccidianos Convencionais e
Alternativos. 3. *Bidens pilosa*. I. Naves, Luciana de Paula. II.
Cantarelli, Vinicius de Souza. III. Título.

SIBELE MARTINS LOURENÇO

***Bidens pilosa* COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA COCCIDIOSE EM
FRANGOS DE CORTE DESAFIADOS COM *Eimeria* spp.**

***Bidens pilosa* AS ALTERNATIVE FOR COCCIDIOSIS CONTROL IN BROILERS
CHALLENGED WITH *Eimeria* spp.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia da Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de junho de 2023

Dr. César Lopes – Phibro Animal Health

Dra. Luciana de Paula Naves – UFLA

Dr. Paulo Borges Rodrigues – UFLA

Dr. Vinícius de Souza Cantarelli – UFLA

LAVRAS - MG

2023

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de mestrado, de muito estudo, esforço, empenho, incertezas, desafios e pandemia, gostaria de agradecer a algumas pessoas que foram essenciais para realização de mais este sonho. Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora por estarem sempre comigo, me guiando, iluminando, renovando minha fé e minhas forças contribuindo para essa conquista.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras (UFLA) e o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Produção Animal por me “receber de braços abertos”, permitindo meu amadurecimento acadêmico juntamente às atividades do mercado de trabalho. Agradeço aos membros da Qualificação e Defesa do Mestrado Dr. Edison José Fassani, Dr. Marcos Ferrante, Dr. Paulo Borges Rodrigues, Dra. Luciana de Paula Naves, Dr. Vinícius de Souza Cantarelli e César Azevedo Lopes pelos conselhos, sugestões e interesse em contribuir para o desenvolvimento deste projeto e melhorias na Dissertação.

Gratidão à professora Dra. Luciana de Paula Naves, minha orientadora, por me ensinar e me guiar na trajetória acadêmica e seus desafios, por se dedicar a esse projeto, muitas vezes deixando seus momentos de descanso em segundo plano para colocar “a mão na massa” para me ajudar, orientar e me acolher como mãe, mulher e profissional. E, principalmente, obrigada por sempre acreditar em mim e me estimular a fazer o melhor, tornando esse sonho possível. Obrigada ao professor Dr. Vinícius Cantarelli, meu coorientador, pela idealização do projeto e captação de recurso financeiro para a sua execução, por sempre nos impulsionar a pensar “fora da caixa”, além da academia, visando o mercado de trabalho. Agradeço também ao César Lopes e Daniel Vidiri pela disposição em compartilhar conhecimentos teóricos e práticos da coccidiose aviária e por não pouparem esforços em colaborar na execução do experimento.

Gratidão também à Rotam, empresa financiadora deste projeto, por confiarem à nossa equipe a responsabilidade de execução do experimento.

Agradeço também as empresas Animal Nutri, MCassab, PolySell e Agrogerais pelo incentivo, apoio e oportunidade de execução deste projeto.

Um agradecimento especial aos integrantes do Grupo de Estudos em Nutrição e Produção de Aves de corte (GENPAC) da UFLA, que se dedicaram de forma integral para realizar as atividades experimentais com responsabilidade e comprometimento. Agradeço à equipe do Centro de Pesquisa e Tecnologia Avícola (CPTA) pela estrutura experimental e pelas sugestões e atuação durante a condução do experimento.

Agradeço também ao meu filho Benício, ao meu marido Flávio (Lindo), aos meus pais Antônio e Jovina, às minhas irmãs Graci e Gisa, ao meu sobrinho William, aos meus cunhados William e Christiano, minha sogra Cristiane, a Cida, à Marina e aos demais familiares pela compreensão dos meus estresses, choros, crises de ansiedade e momentos de privação da minha companhia e atenção, e pelo profundo apoio, acreditando em mim e me estimulando nos

momentos mais difíceis. Obrigada por sempre desejarem o meu bem, pelo esforço que fizeram e fazem para que eu pudesse superar cada desafio em meu caminho e chegar aqui e, principalmente, pelo amor imenso que vocês têm por mim. A vocês, minha família, eterna gratidão por tudo que sou, por tudo que consegui conquistar e pela felicidade que tenho.

Gratidão especial à Graciele da SOS Pesquisa Acadêmica pelas longas reuniões, discussões, ideias e dicas sobre a escrita acadêmica. E à Giselle, por inúmeras vezes que se dispôs em revisar, formatar meus textos/apresentações e ouvir meus desabafos. Vocês além de irmãs, amigas, são pesquisadoras exemplares, que me inspiram diariamente.

Agradeço as minhas amigas Camila e Amanda pelos anos de amizade, companheirismo e apoio nas minhas decisões e sonhos. Agradeço minha amiga Helena pela recepção e estadia em Lavras, pelas conversas, cafés, jantares maravilhosos, deixando tudo sempre mais leve e feliz.

Agradeço também à minha terapeuta Janaína, por me abrir os olhos em meio ao caos, e me fazer a cada sessão entender quantas transformações vivi nesses dois anos e meio, e o quanto é importante eu ter autocuidado e auto empatia, respeitando os meus limites.

RESUMO

O experimento avaliou a eficácia de programas alternativos contendo *Bidens pilosa* no controle da coccidiose em frangos de corte desafiados no 14º dia de vida com oocistos de *Eimeria* spp. Foram avaliados o desempenho, rendimento de carcaça e cortes, deposição de gordura abdominal, mortalidade e escore de lesão intestinal. Um total de 2400 pintinhos Cobb 500 foram alojados em um galpão convencional. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito programas avaliados em 12 repetições, de 25 frangos cada. Os programas avaliados foram T1: dieta basal farelada (DB) sem aditivo (1 a 42 dias); T2: DB com Salinomicina (66 ppm, 1 a 42 dias); T3: DB com Nicarbazina (450 mg/kg, 1 a 7 dias), Nicarbazina + Narasina (625 mg/kg, 8 a 21 dias), Salinomicina + Ácido 3-nitro (550 mg/kg, 22 a 35 dias) e Salinomicina (66 mg/kg, 36 a 42 dias); T4: DB com *Bidens pilosa* (75 mg/kg, 1 a 42 dias); T5: DB com *B. pilosa* (100 mg/kg, 1 a 42 dias); T6: DB com Salinomicina + *B. pilosa* (66 mg/kg e 75 mg/kg, respectivamente, 1 a 42 dias); T7: DB com Salinomicina + *B. pilosa* (66 mg/kg e 100 mg/kg, respectivamente, 1 a 42 dias) e T8: DB com Nicarbazina (450 mg/kg, 1 a 7 dias), Nicarbazina + Narasina (625 mg/kg, 8 a 21 dias) e Salinomicina + *B. pilosa* (66 mg/kg e 100 mg/kg, respectivamente, 22 a 42 dias). O plano nutricional apresentou três rações, atendendo às exigências nutricionais dos frangos de 1 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias. Para induzir a coccidiose, todos os frangos foram desafiados pela ração inoculada com *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*. Como principais resultados, observou-se que antes do desafio sanitário o desempenho dos frangos foi similar ($P>0,05$) entre os programas. Na fase aguda da doença, embora os frangos dos grupos T2, T6 e T7 apresentaram CR intermediário, eles exibiram maior GP e melhor CA ($P<0,0001$), justificado pelo fato destes três tratamentos conterem salinomicina isoladamente ou associada à *B. pilosa*. Nos períodos de 1 a 35 e 1 a 42 dias, não houve diferença ($P>0,05$) para o CR entre os programas. Todavia, os programas T1, T4 e T5 resultaram em maior GP dos frangos ($P<0,0001$). Para a CA no período total, o T4 resultou na melhor CA, enquanto os programas T3, T6, T7 e T8 exibiram pior CA. Os rendimentos de carcaça e cortes e a deposição de gordura abdominal não foram alterados ($P>0,05$) entre os programas. Houve lesões intestinais intensas ($P<0,0001$) desencadeadas pela *E. acervulina* nos programas T1 e T4. Não houve diferença ($P>0,05$) no escore de lesões para as outras *Eimerias*. Considerando o ciclo produtivo de 1 a 42 dias e o desafio sanitário utilizado, conclui-se que o programa alternativo constituído pela DB com *B. pilosa* na concentração de 75mg/kg resultou na melhor CA e menor taxa de mortalidade, além de não prejudicar os rendimentos de carcaça, cortes nobres e a deposição de gordura abdominal.

Palavras-chave: Frangos de corte. Coccidiose. Anticoccidianos. Alternativos. *Bidens pilosa*.

ABSTRACT

The experiment evaluated the effectiveness of alternative programs containing *Bidens pilosa* in controlling coccidiosis in broilers challenged on the 14th day of life with oocysts of *Eimeria* spp. Performance, carcass yield and cuts, abdominal fat deposition, mortality and intestinal lesion score were evaluated. A total of 2,400 Cobb 500 chicks were housed in a conventional house. The experimental design was randomized, with eight programs evaluated in 12 repetitions, with 25 chickens each. The evaluated programs were T1: basal mash diet (DB) without additive (1 to 42 days); T2: DB with Salinomycin (66 ppm, 1 to 42 days); T3: DB with Nicarbazin (450 mg/kg, 1 to 7 days), Nicarbazin + Narasin (625 mg/kg, 8 to 21 days), Salinomycin + 3-Nitro Acid (550 mg/kg, 22 to 35 days) and Salinomycin (66 mg/kg, 36 to 42 days); T4: DB with *Bidens pilosa* (75 mg/kg, 1 to 42 days); T5: DB with *B. pilosa* (100 mg/kg, 1 to 42 days); T6: DB with Salinomycin + *B. pilosa* (66 mg/kg and 75 mg/kg, respectively, 1 to 42 days); T7: DB with Salinomycin + *B. pilosa* (66 mg/kg and 100 mg/kg, respectively, 1 to 42 days) and T8: DB with Nicarbazin (450 mg/kg, 1 to 7 days), Nicarbazin + Narasin (625 mg/kg, 8 to 21 days) and Salinomycin + *B. pilosa* (66 mg/kg and 100 mg/kg, respectively, 22 to 42 days). The nutritional plan presented three rations, meeting the nutritional requirements of chickens from 1 to 21, 22 to 35 and 36 to 42 days. To induce coccidiosis, all chickens were challenged with feed inoculated with *E. acervulina*, *E. maxima* and *E. tenella*. As main results, it was observed that before the sanitary challenge the performance of the chickens was similar ($P>0.05$) between the programs. In the acute phase of the disease, although chickens from groups T2, T6 and T7 showed intermediate CR, they exhibited higher WG and better CA ($P<0.0001$), justified by the fact that these three treatments contain salinomycin alone or associated with *B. pilosa*. In the periods from 1 to 35 and 1 to 42 days, there was no difference ($P>0.05$) for CR between programs. However, programs T1, T4 and T5 resulted in higher WG of chickens ($P<0.0001$). For AC in the total period, T4 resulted in the best AC, while programs T3, T6, T7 and T8 exhibited the worst AC. Carcass and cuts yields and abdominal fat deposition did not change ($P>0.05$) between programs. There were severe intestinal lesions ($P<0.0001$) triggered by *E. acervulina* in programs T1 and T4. There was no difference ($P>0.05$) in the lesion score for the other *Eimeria*. Considering the productive cycle of 1 to 42 days and the sanitary challenge used, it is concluded that the alternative program consisting of DB with *B. pilosa* at a concentration of 75mg/kg resulted in the best AC and lower mortality rate, in addition to not harming the carcass yields, prime cuts and abdominal fat deposition.

Keywords: Broilers. Coccidiosis. Anticoccidials. Alternatives. *Bidens pilosa*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo da *Eimeria*. Fonte: MESA-PINEDA et al. (2021).....14

Figura 2: Imagem da *Bidens pilosa* (a), suas flores (b) e sementes (c). Fonte: YANG (2014).....18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de <i>Eimeria</i> que afetam aves (<i>Gallus gallus</i>) e suas principais características*.....	13
Tabela 2: Compostos poliacetilenos, flavonoides, fenólicos, terpenos, óleos essenciais e outros isolados de <i>Bidens pilosa</i>	19
Tabela 3: Ingredientes e composição nutricional calculada das dietas basais, formuladas conforme o período de criação dos frangos.....	22
Tabela 4: Programas experimentais avaliados ¹	23
Tabela 5: Escores de lesões intestinais provenientes de infecção por <i>Eimeria</i> spp.....	25
Tabela 6: Desempenho dos frangos de corte segundo os programas experimentais avaliados.....	28
Tabela 7: Rendimento de carcaça e cortes e deposição de gordura abdominal segundo os programas experimentais avaliados.....	31
Tabela 8: Escore médio* de lesão intestinal aos 21 dias de idade.....	32
Tabela 9: Frequência de lesão intestinal, conforme o escore de 1 a 4, em frangos aos 21 dias de idade*.....	32
Tabela 10: Mortalidade dos frangos segundo os programas experimentais avaliados.....	34

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1.	Ciclo da <i>Eimeria</i> e a coccidiose aviária.....	13
2.2.	Programas convencionais para prevenção e controle da coccidiose.....	16
2.3.	<i>Bidens pilosa</i>	17
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1.	Comissão de Ética.....	21
3.2.	Instalações e condições ambientais.....	21
3.3.	Aves, delineamento e programas experimentais avaliados.....	21
3.4.	Desafio sanitário com oocistos de <i>Eimeria</i>	24
3.5.	Parâmetros avaliados.....	24
3.5.1	Desempenho e rendimento de carcaça e cortes.....	24
3.5.2	Escore de lesão intestinal.....	25
3.5.3	Mortalidade.....	26
3.6.	Análises estatísticas.....	26
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1.	Desempenho e rendimento de carcaça e cortes.....	27
4.2.	Escore de lesão intestinal.....	29
4.3.	Mortalidade.....	34
5.	CONCLUSÃO.....	35
6.	PERSPECTIVAS FUTURAS.....	36
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A carne de frango é um alimento de importância mundial, pois trata-se de uma fonte proteica de alta qualidade nutricional e de menor custo quando comparada à carne bovina, por exemplo (HENCHION et al., 2014). A avicultura de corte é um importante setor do agronegócio brasileiro que, além de atender o mercado consumidor interno, coloca o Brasil em destaque no mundo como o segundo maior produtor e o primeiro exportador de carne de frango (USDA, 2022). Segundo o último relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), a produção nacional de carne de frango em 2021 foi de 14,329 milhões de toneladas, correspondendo a um aumento de 3,4% em relação ao ano de 2020. Embora este aumento seja relevante, a demanda por proteína animal continuará crescente nas próximas décadas considerando a estimativa de que a população humana ultrapasse nove bilhões de pessoas por volta de 2050 (UNITED NATIONS, 2019). Frente a este desafio global, doenças que prejudicam a eficiência da produção de frangos como a coccidiose, precisam ser constantemente estudadas com o objetivo de se estabelecer novas soluções ao setor avícola.

A coccidiose é uma doença causada por protozoários intracelulares do gênero *Eimeria* spp, que têm como alvo as células intestinais. Em aves, as principais espécies notificadas são *Eimeria acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* e *E. brunetti* causando grandes prejuízos econômicos, pois reduzem o desempenho do lote, aumentam a mortalidade e os custos com controle e tratamento da doença (BARON et al., 2022). Segundo Pop et al. (2019), esta doença causa anualmente um prejuízo mundial estimado de 3 bilhões de dólares para a indústria avícola. Dentre as ações para prevenção e tratamento da coccidiose, os anticoccidianos são utilizados rotineiramente na produção avícola (SHARMA et al., 2021, MUTHAMILSELVAN et al., 2016). Entretanto, cepas de *Eimeria* resistentes à esses anticoccidianos e possíveis resíduos na carne tem preocupado o setor avícola (SHARMA et al., 2021, BARON et al., 2022). Desde 2006 a União Europeia vem restringindo o uso persistente de anticoccidianos como aditivos em rações (MUTHAMILSELVAN et al., 2016). Portanto, a indústria avícola está sendo impulsionada a buscar abordagens alternativas em relação à coccidiose (POP et al., 2019).

Nesse contexto, o uso de produtos naturais e vegetais com potencial para modular a saúde intestinal, ao mesmo tempo, em que reduzem as doenças estão sendo cada vez mais avaliados, incluindo o uso de probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, óleos essenciais e extratos vegetais (ADHIKARI et al., 2019). Os extratos vegetais apresentam grande potencial no controle da coccidiose pelo fato de ainda não apresentarem resistência contra suas moléculas terapêuticas (SHARMA et al., 2021). A maioria desses compostos não age somente no parasita, mas beneficiam também via efeitos imunomoduladores, propriedades antioxidantes e/ou anti-inflamatórias (POP et al., 2019).

B. pilosa é amplamente utilizada como planta medicinal para tratamento de diversas enfermidades humanas, pelo fato de apresentar propriedades antibacterianas, antiinflamatórias, antimaláricas e efeitos hepatoprotetores. Sua composição fitoquímica inclui aproximadamente 301 compostos químicos ativos, principalmente das classes: poliacetilenos, flavonoides, triterpenos e alguns óleos essenciais (XUAN; KHANH, 2016). De acordo com Bartolome et al. (2013), a *B. pilosa* pode ser usada como fitoterápico para controle de protozoários, doenças infecciosas e gastrointestinais, o que embasa o estudo de Yang et al. (2015), os quais desafiaram frangos com *E. tenella* e observaram que o fornecimento de *B. pilosa* via dieta colaborou no controle da coccidiose, além de melhorar o ganho de peso diário e a conversão alimentar. Chang et al. (2016) também reportaram melhor desempenho para frangos que receberam *B. pilosa*, infectados ou não por *E. tenella*. Considerando-se a escassez de estudos sobre os efeitos da *B. pilosa* como fitoterápico alternativo no controle da coccidiose aviária, justifica-se a importância da presente pesquisa, realizada com o objetivo de avaliar a eficácia de programas alternativos contendo *B. pilosa* no controle da coccidiose em frangos de corte desafiados com oocistos de *Eimeria* spp.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ciclo da *Eimeria* e a coccidiose aviária

A coccidiose é uma doença infecciosa causada por protozoário intracelular do gênero *Eimeria*, que tem como alvo células intestinais. As principais espécies notificadas em aves são *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* e *E. brunetti* (BARON et al., 2022), cujas principais características são apresentadas na Tabela 1. As espécies de alta prevalência na avicultura brasileira correspondem a *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella* (BALESTRIN et al., 2021).

Tabela 1: Espécies de *Eimeria* que afetam aves (*Gallus gallus*) e suas principais características*.

Espécie	Local	Patogenicidade	Características das lesões intestinais
<i>E. praecox</i>	Duodeno, jejuno	+	Conteúdo de água intestinal, muco fluido
<i>E. acervulina</i>	Duodeno, jejuno	++	Enterite limitada, causando perda de fluidos. Pobre absorção de nutrientes
<i>E. mitis</i>	Íleo	+	Enterite limitada, causando perda de fluidos. Pobre absorção de nutrientes
<i>E. maxima</i>	Jejuno, íleo	++	Inchaço da parede intestinal com pontos hemorrágicos, descolamento do epitélio
<i>E. brunetti</i>	Ceco e reto	+++	Inchaço da parede intestinal com pontos hemorrágicos, descolamento do epitélio
<i>E. tenella</i>	Ceco	+++	Espessamento das paredes e conteúdo sanguíneo na extremidade proximal. Relaxamento do ceco. Destruição das vilosidades, causando hemorragias e morte. O intestino pode estar inchado
<i>E. necatrix</i>	Jejuno, íleo e ceco	+++	Espessamento das paredes e conteúdo sanguíneo na extremidade proximal. Relaxamento do ceco. Destruição das vilosidades, causando hemorragias e

Espécie	Local	Patogenicidade	Características das lesões intestinais
			morte. O intestino pode estar inchado

*Traduzido e adaptado de MESA-PINEDA et al. (2021).

As *Eimeria* spp. infectam as aves por via oral e apresentam ciclo de vida complexo que pode levar de quatro a sete dias, incluindo três estágios de desenvolvimento: esquizogonia/merogonia, gametogonia e esporogonia (MESA-PINEDA et al., 2021; Figura 1).

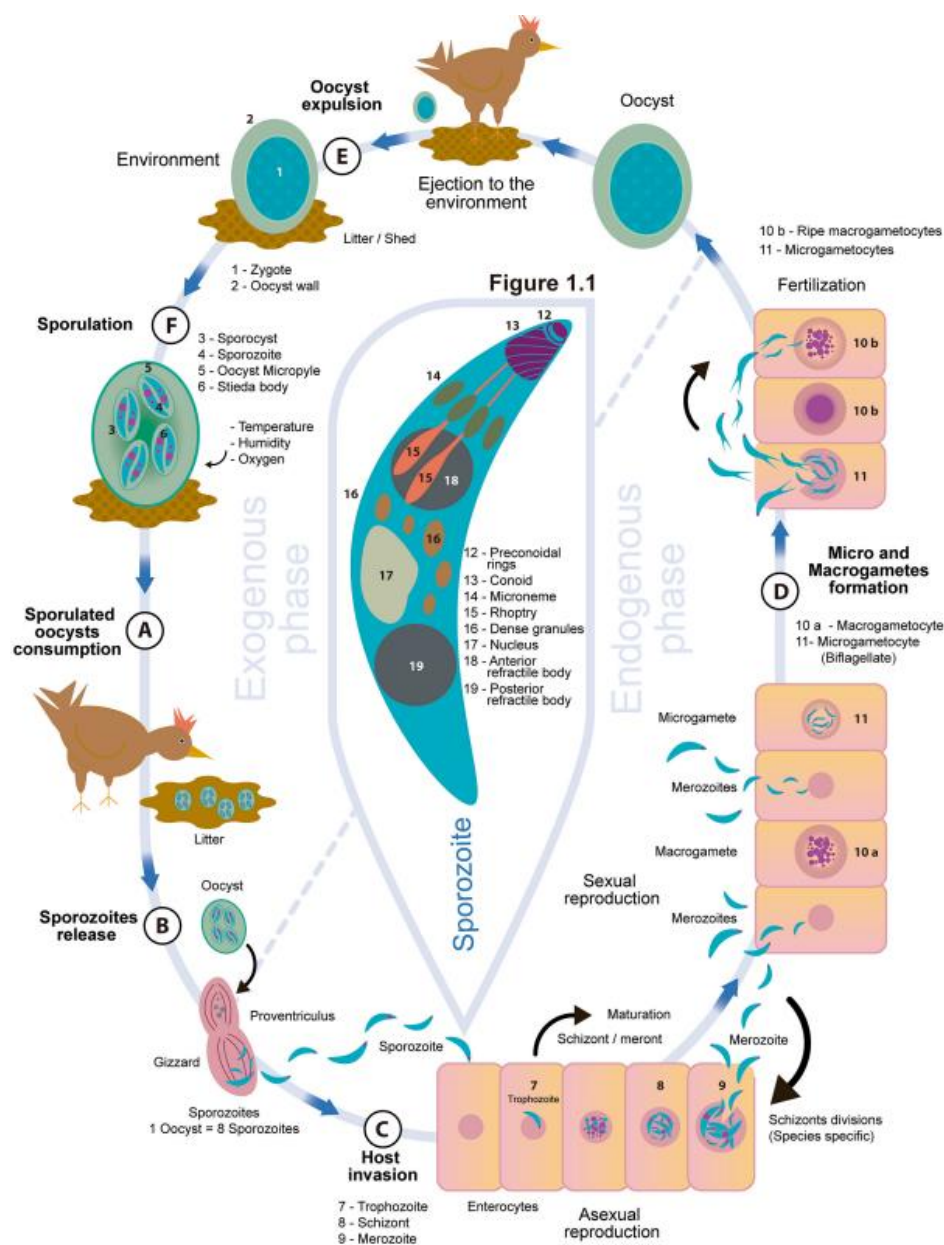


Figura 1: Ciclo da *Eimeria*. Fonte: MESA-PINEDA et al. (2021).

As aves ingerem os oocistos esporulados presentes no ambiente ou na ração, e a atuação

mecânica da moela combinada com a ação de enzimas digestivas rompem a parede dos oocistos (LÓPEZ-OSORIO et al., 2020) liberando esporozoítos maduros e altamente infecciosos. Os esporozoítos invadem os enterócitos, sendo o segmento intestinal prevalente dependente da espécie de *Eimeria*. No interior dos enterócitos os esporozoítos formam os trofozoítos que, por sua vez, evoluem para esquizontes durante a fase da esquizogonia/merogonia. Aproximadamente dois a três dias após a infecção, os merozoítos liberados dos esquizontes podem invadir novos enterócitos e continuar este estágio de merogonia duas a quatro vezes, com o objetivo de aumentar o número de merozoítos infectantes no estágio assexuado da reprodução. Quando a fase assexuada for completada, inicia-se o estágio sexual da reprodução para os merozoítos, a gametogonia, à partir do qual são formados os microgametas masculinos e os macrogametas femininos dentro dos enterócitos. Em seguida, ocorre a fecundação e os zigotos se transformam em oocistos imaturos, que serão eliminados para o meio ambiente através das excretas das aves. No ambiente, sob condições adequadas de umidade, temperatura e na presença de oxigênio, ocorre o estágio da esporogonia que irá resultar na formação de oocistos esporulados que podem ser consumidos pelas aves dando origem a um novo ciclo da *Eimeria* (MESA-PINEDA et al., 2021).

A coccidiose pode acometer diferentes partes do intestino podendo resultar em inflamação, ruptura da barreira intestinal, comprometimento do sistema imune, hemorragia, presença de exsudatos viscosos e produção excessiva de mucina no intestino (MUTHAMILSELVAN et al., 2016; SHARMA et al., 2021). Tais perturbações podem levar a uma condição indesejável de desequilíbrio da microbiota intestinal conhecida como disbiose, situação na qual as bactérias patogênicas se sobressaem em relação às benéficas. Por exemplo, o excesso de muco no lúmen intestinal desencadeado pela coccidiose favorece o estabelecimento do *Clostridium perfringens*, uma bactéria patogênica que resulta em enterite necrótica e pode afetar negativamente o desempenho animal (ADHIKARI et al., 2020).

Existem duas formas de manifestação da coccidiose, a clínica e a subclínica. Esta última, é mais comum e dificulta o diagnóstico e tratamento, pois apresenta sinais clínicos genéricos, como diarreia, queda no consumo de ração e desempenho das aves. Já a forma clínica, é bem intensa e apresenta sinais clínicos característicos da doença, como presença excessiva de muco, presença de exsudato viscoso avermelhado, laranja ou rosa nas excretas e aumento na mortalidade das aves (ADHIKARI et al., 2020; MORAES, et al. 2019).

Estudos com as principais espécies de *Eimeria* têm mostrado que a resposta imune dos animais frente a esse desafio é principalmente pela imunidade inata e mediada por células, atuando tanto pela produção de toxinas quanto pela ação tóxica direta no ataque das células comprometidas. As citocinas pró-inflamatórias como interleucina-1, interleucina-6 e interferon (TNF- α) estão presentes na fase aguda da doença, associadas às alterações sistêmicas e metabólicas, incluindo o baixo consumo de ração, aumento na taxa metabólica e consequente aumento da degradação muscular (MORAES, et al. 2019). Adhikari et al. (2020) reporta sobre

pesquisas científicas nas quais se observou aumento na expressão de TNF- α , interleucina-10, interleucina-4 e mucina (MUC-2), além de aumento no número de células caliciformes e tamanho dos vilos no intestino de frangos em fase aguda da coccidiose e também sob desafio por *C. perfringens*.

A prevalência da coccidiose aviária depende de diversos fatores como a alta densidade nos aviários, instalações e manejo inadequados e condições higiênico-sanitárias precárias (MORAES, et al. 2019). Por se tratar de um protozoário de fácil distribuição e resistência no ambiente, a prevenção e controle da coccidiose pode demandar esforços múltiplos. Como estratégias, destacam-se a melhoria no manejo, limpeza e desinfecção das instalações, o uso de aditivos anticoccidianos e vacinas (BARON et al., 2022).

2.2. Programas convencionais para prevenção e controle da coccidiose

Vacinas vivas, atenuadas ou não, são utilizadas com frequência na criação de matrizes e poedeiras, porém em frangos de corte seu uso não é majoritário (MESA-PINEDA et al., 2021). A produção das vacinas é laboriosa, de maior custo e, no caso das vacinas vivas, devem ser produzidas com alto padrão de qualidade para evitar reações fortes e indesejáveis nas aves. As vacinas só apresentam boa eficácia em animais criados no chão, onde é possível o contato direto com as excretas. Vacinas atenuadas têm a vantagem de causar menos reações devido ao baixo potencial de multiplicação das cepas de *Eimeria* selecionadas, mas são ainda mais caras de serem produzidas e têm baixos resultados em frangos de corte, devido ao curto ciclo de produção (SHARMA et al., 2021).

O controle convencional da coccidiose aviária baseia-se no uso de aditivos via ração (ABDELHADY et al., 2021). Os anticoccidianos podem ser coccidiostáticos (interrompendo o ciclo do parasita sem destruí-lo) e/ou coccidiocidas (matando os parasitas), dependendo da dosagem utilizada e sendo geralmente pertencentes à duas classes, os produtos químicos sintéticos (nicarbazina, diclazuril, robenidina) e os ionóforos (antibióticos poliésteres). A última classe é resultado da fermentação de vários microrganismos, por exemplo de *Actinomadura* spp. ou *Streptomyces* spp. (DIAZ et al., 2018) e consistem em três tipos: os ionóforos glicosídicos monovalentes (semduramicina, maduramicina), os ionóforos monovalentes (salinomicina, monensina, narasina) e o ionóforo bivalente (lasalocida) (NOACK et al., 2019).

O mecanismo de ação dos ionóforos envolve a formação de complexos lipossolúveis com os cátions monovalentes sódio (Na^+) e potássio (K^+), facilitando o transporte desses cátions pelas membranas celulares, aumentando a pressão osmótica do coccídio e suas organelas (mitocôndrias) nos estágios sexuado e assexuado do seu desenvolvimento, levando à um inchaço, à uma exaustão de energia (ATP) na tentativa de manter o equilíbrio osmótico, rompimento e morte da *Eimeria* (GAO et al., 2018). Já os produtos químicos sintéticos podem controlar a coccidiose aviária por quatro mecanismos, sendo pela supressão da via ácido fólico

(sulfanamidas), pela inibição competitiva da captação de tiamina (amprolium), pela inibição da respiração mitocondrial do parasita (decoquinato, clopidol) ou por reações químicas ainda desconhecidas da nicarbazina e do diclazuril, que apesar de serem muito usados na avicultura, apresentam poucas pesquisas sobre seus mecanismos de ação (EL-SHAZLY et al., 2020). Abdelhady et al. (2021) relatam que a combinação de produtos químicos sintéticos pode reduzir a população de coccídeos pela regulação negativa dos genes de micronemas, através da inibição da captação de serina/treonina feita pela enzima fosfatase tipo 5, que é responsável pela multiplicação das *Eimerias*. Além disso, esses medicamentos podem prevenir a produção de amilopectina, que é um polissacarídeo presente nas paredes celulares das *Eimerias*, dentro dos esquizontes durante a fase assexuada, dificultando assim, a formação e liberação dos merozoítos (NOACK et al, 2019).

A avicultura industrial vem utilizando os produtos químicos sintéticos e os ionóforos rotineiramente na prevenção e controle da coccidiose (KALKAL et al., 2021). Esses produtos sozinhos ou associados, geralmente requerem um período de carência em torno de três a sete dias antes do abate dos frangos para garantir a ausência de resíduos de drogas nas carcaças (FAYED et al., 2022). Contudo, devido à alta susceptibilidade dos frangos à infestação por coccídios, há risco de surtos de coccidiose durante o período de carência. Além disso, o uso excessivo de anticoccidianos tem resultado em cepas de *Eimerias* resistentes às drogas tradicionalmente utilizadas nos programas de controle da coccidiose (CHAPMAN; JEFFERS, 2015). Também causam preocupações os possíveis efeitos colaterais tóxicos nas aves e a contaminação do meio ambiente com resíduos de medicamentos não absorvidos e liberados nas excretas, que podem ser posteriormente utilizadas como fertilizantes (SIDIROPOULOU et al., 2020). Somando à isso, as legislações para exportação de carne estão cada vez mais restritivas quanto ao uso de medicamentos e o próprio consumidor está mais exigente, buscando por produtos mais naturais e saudáveis (MORAES et al., 2019. POP et al., 2019).

Portanto, a indústria avícola demanda estratégias alternativas para a gestão da coccidiose (BARON et al., 2022). Neste contexto, têm despertado cada vez mais atenção o uso de produtos à base de plantas (fitoterápicos) com potencial para melhorar a saúde intestinal e reduzir a incidência de doenças (ADHIKARI et al., 2020). Extratos vegetais exibem geralmente efeito terapêutico de largo espectro, até mesmo contra outros protozoários, não requerem período de carência e fornecem compostos bioativos adicionais como por exemplo, substâncias potencializadoras do crescimento, imunoestimulantes, antioxidantes e/ou antiinflamatórias (FAYED et al., 2022).

2.3. *Bidens pilosa*

Bidens pilosa é uma planta da família Asteraceae, a qual abrange cerca de 280 espécies (HOLM et al., 1997). A origem do gênero *Bidens* vem do latim e significa “dois dentes”,

referindo-se às duas farpas presentes na ponta dos aquênios. Já o termo *pilosa* refere-se à aparência dos aquênios, que são semelhantes ao cabelo macio (XUAN; KHANH, 2016). *B. pilosa* é facilmente reconhecida pelos seus aquênios alongados em forma de botão que apresentam cerdas recurvadas ou em gancho, que garantem sua disseminação. Os ramos e caules apresentam linhas ou sulcos paralelos, podendo ser lisos e verdes ou com listras marrons (HOLM et al., 1997). (Figura 2).

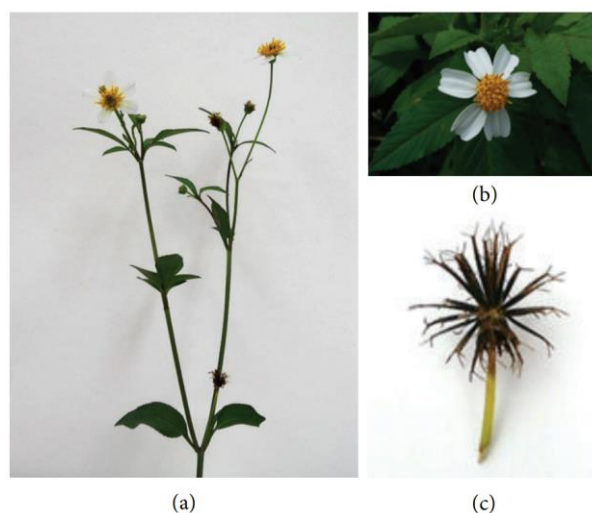


Figura 2: Imagem da *Bidens pilosa* (a), suas flores (b) e sementes (c). Fonte: YANG (2014).

A planta pode atingir mais de dois metros de altura e apresenta vários ramos estriados com folhas opostas, pecioladas, pinadas com três a cinco folíolos ovais, agudos, serrilhados e ligeiramente peludos (XUAN; KHANH, 2016). No Brasil, pode ser conhecida popularmente como: picão do campo, carrapicho, picão preto, erva picão, goambú, piolho de padre, carrapicho de agulha, fura capa, amor de burro e amor seco (MITICH, 1994).

Magalhães et al. (2023) relatou em sua revisão bibliográfica as principais propriedades medicinais dos extratos de *Bidens pilosa*, sendo que essas propriedades vão variar de acordo com a porção utilizada da planta, suas combinações (folhas e raízes, brotos e folhas, caule e folhas) e forma de processamento (extração por maceração dinâmica, infusão em água destilada), dando origem aos óleos essenciais, chás e extratos de folhas e flores, raízes e caule. Verificando diversos trabalhos, Magalhães et al. (2023) identificou que o extrato de folhas e flores apresentou melhor atividade antioxidante em comparação com os extratos de raiz e caule.

B. pilosa é amplamente utilizada como planta medicinal para tratamento de diversas enfermidades humanas, pelo fato de apresentar propriedades antibacterianas, antiinflamatórias, antimaláricas e efeitos hepatoprotetores. Sua composição fitoquímica inclui aproximadamente 301 compostos químicos ativos, principalmente das classes: poliacetilenos, flavonoides, triterpenos e alguns óleos essenciais (XUAN; KHANH, 2016). Os poliacetilenos formam um

grupo quimicamente distinto dentro dos produtos naturais. Mais de 1400 poliacetilenos diferentes e seus derivados foram isolados e identificados em *B. pilosa*, sendo a maioria deles acetilenos alifáticos contendo ligações triplas ou duplas com seus anéis cíclicos, aromáticos e anéis glicosídeos ou grupos terminais heterocíclicos (XUAN; KHANH, 2016).

Os flavonoides e seus derivados, entre eles agliconas, aglicosídeos, auronas e glicosídeo okanina estão presentes em diversas partes da *B. pilosa* (WANG et al, 2010). De acordo com Xuan et al. (2016) sete de dez flavonoides isolados de diferentes partes de *B. pilosa* apresentam a estrutura básica do esqueleto da quercetina, como os compostos 83, 86-91.

Os fenólicos e seus compostos estão presentes nas folhas, caules e raízes, entre eles o ácido cafeoilquínico e derivados do ácido p-cumárico (XUAN; KHANH, 2016). Já os compostos de terpenos são geralmente encontrados em óleos essenciais originados de várias partes da *B. pilosa*, podendo serem monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos e tetraterpenos. Outros elementos, incluindo os derivados de alcanos, alcaloides, acetilacetona, ácidos carboxílicos, éteres de glicol, tocoferóis e tiofenos (compostos 289-296) (WANG et al., 2010) estão disponíveis em toda a planta conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Compostos poliacetilenos, flavonoides, fenólicos, terpenos, óleos essenciais e outros isolados de *Bidens pilosa*.

Nº	COMPOSTO	PAÍS DE ORIGEM
POLIACETILENOS		
8	1-Phenyl-1,3-diyn-5-en-7-ol-acetate	Brasil, Germany
28	2-O-b-D-Glucosyltrideca-11E-en-3,5,7,9-tetrayn-1,2-diol (tetrayne)	Brazil
FLAVONOIDES		
83	Okanin 30-glucoside	Germany
86	Apigenin	Germany
87	Butein	Germany
88	Okanin	Germany
89	Centaureidin	Taiwan
90	Digitoflavone (Luteolin)	Germany
91	Quercetin-3,40-dimethyl ether-7-O-rutinoside	China
92	Quercetin-3,30-dimethoxy-7-O-a-L-rhamnopyranosyl-(1?6)-b-D-glucopyranoside	Brazil
93	Quercetin 3,30-dimethyl ether 7-O-b-D glucopyranoside	Brazil
FENÓLICOS		
97	Caffeic acid	Japan

Nº	COMPOSTO	PAÍS DE ORIGEM
103	4-O-Caffeoylquinic acid	Japan
110	2-O-Caffeoyl-2-C-methyl-D-erythronic acid	Japan
113	p-Coumaric acid	Germany, Japan
TERPENOS		
157	Bicyclogermacrene	Brazil
158	E-caryophyllene	Brazil
175	Selina-3,7(11)-diene	Brazil
179	Z-c-Bisabolene	Brazil
190	a-Murolene	Brazil
198	b-Gurjunene	Brazil
ÓLEOS ESSENCIAIS		
228	Acet al (1,1-Diethoxyacetal)	Japan
229	Bornyl acetate	Argentina
236	Hexadecanol	Argentina
259	Pseudocumene	Nigeria
OUTROS COMPOSTOS		
266	Aristophyll-C	Taiwan
278	Linolenic acid	Taiwan
284	Palmitic acid	Egypt
286	Campestrol	Tanzania
294	Caffeine	Egypt, uganda
299	2-Butoxy ethanol	Taiwan

Adaptado de XUAN; KHANH (2016).

De acordo com Bartolome et al. (2013), a *B. pilosa* pode ser usada como fitoterápico para controle de protozoários, doenças infecciosas e gastrointestinais, o que embasa o estudo de Yang et al. (2015), os quais desafiaram frangos com *E. tenella* e observaram que o fornecimento de *B. pilosa* via dieta colaborou no controle da coccidiose, além de melhorar o ganho de peso diário e a conversão alimentar. Chang et al. (2016) também reportaram melhor desempenho para frangos que receberam *B. pilosa*, infectados ou não por *E. tenella*. Considerando-se a escassez de estudos sobre os efeitos da *B. pilosa* como fitoterápico alternativo no controle da coccidiose aviária, justifica-se a importância da presente pesquisa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Comissão de Ética

Todos os procedimentos usados neste estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Animal Nutri Consultoria em Nutrição Animal Ltda, Lavras, Minas Gerais, Brasil (protocolo nº 010/22).

3.2. Instalações e condições ambientais

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA) localizado na rodovia BR 265, km 344, município de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Um galpão convencional, forrado, com cortinas internas e externas para frangos de corte foi utilizado, constituído de 96 boxes (unidades experimentais). Cada box continha um comedouro tubular e bebedouros do tipo *nipple*. O piso foi coberto com cama nova de maravalha.

Água clorada (2 ppm) e as rações foram fornecidos à vontade aos frangos durante todo o período experimental. A temperatura média registrada no interior do galpão foi de 32 °C de 1 a 3 dias, 30°C de 4 a 7 dias, 28°C de 8 a 14 dias, 25°C de 15 a 21 dias, 22°C de 22 a 35 dias e 20°C de 36 a 42 dias, proporcionando conforto térmico aos frangos durante todo o estudo. O programa de iluminação foi de 24L:0E de 1 a 14 dias e 16L:8E de 15 a 42 dias de idade dos frangos, conforme manual da linhagem Cobb (2018).

3.3 Aves, delineamento e programas experimentais avaliados

Um total de 2400 pintos de corte machos Cobb-500 de um dia de idade provenientes de incubatório comercial foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado constituído de oito programas de controle da coccidiose, avaliados em doze repetições (unidade experimental; box) de 25 frangos cada. O peso médio total inicial dos frangos foi similar ($P > 0,9933$) entre as 96 unidades experimentais ($854 \text{ g} \pm 15,83$), correspondendo ao peso médio inicial dos pintainhos de $34,16 \text{ g} \pm 0,64$. Importante destacar que este peso médio é inferior ao recomendado pelo manual da linhagem, entretanto retrata uma realidade recorrente de campo especialmente em granjas que não se localizam próximas do incubatório e em situações nas quais os pintainhos eclodem com menor peso como ocorre com matrizes muito novas ou de idade produtiva mais avançada, por exemplo.

Dietas basais fareladas à base de milho e farelo de soja foram formuladas considerando-se um equilíbrio entre formulação práticas de campo e o relatado por Rostagno et al. (2017), para atender as exigências nutricionais da linhagem nos períodos de 1 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias de idade (Tabela 3).

Tabela 3: Ingredientes e composição nutricional calculada das dietas basais, formuladas conforme o período de criação dos frangos.

	1 a 21 dias	22 a 35 dias	36 a 42 dias
Ingredientes (%)			
Milho (7,88%)	54,185	60,750	65,942
Farelo de soja (45%)	39,006	32,884	27,765
Óleo de soja	2,600	2,800	3,200
Fosfato bicálcico	1,765	1,451	1,071
Calcário	0,916	0,730	0,693
Sal	0,527	0,492	0,466
DL-metionina, 99%	0,344	0,280	0,242
L-Lisina HCl, 99%	0,213	0,199	0,216
L-Treonina, 98,5%	0,085	0,055	0,046
Cloreto de colina	0,050	0,050	0,050
Fitase ¹	0,010	0,010	0,010
Suplemento vitamínico ²	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ³	0,100	0,100	0,100
Caulim (inerte)	0,100	0,100	0,100
Composição nutricional calculada (%)			
Energia metabolizável aparente (kcal/kg)	3.013	3.100	3.186
Proteína bruta	23,00	20,57	18,57
Cálcio	0,925	0,758	0,634
Fósforo disponível	0,441	0,374	0,296
Sódio	0,222	0,208	0,197
Lisina digestível	1,282	1,124	1,014
Metionina + cisteína digestível	0,948	0,832	0,750
Treonina digestível	0,846	0,742	0,669

¹Fitase produzida por *Aspergillus niger* CGMCC 4322 (Phosmor TT[®] 10.000 U/g, Biogenic Group).

²Níveis por kg de suplemento (Rovimix Frango OVN[®], DSM): vitamina A 11.000.000,0 UI; vitamina D3 4.000.000,0 UI; vitamina E 55.000 UI; vitamina K3 3.000 mg; vitamina B1 2.300 mg; vitamina B2 7.000 mg; ácido pantotênico 12 g; vitamina B6 4.000 mg; vitamina B12 25.000 mcg; ácido nicotínico 60 g; ácido fólico 2.000 mg; biotina 250 mg; selênio 300 mg.

³Níveis por kg de suplemento (Roligomix Aves[®], DSM): ferro 100 g; cobre 20 g; manganês 130 g; zinco 130 g; iodo 2.000 mg.

Os programas de controle da coccidiose avaliados foram T1: dieta basal (DB) sem aditivo (1 a 42 dias de idade); T2: DB suplementada com Salinomicina (66 mg/kg, 1 a 42 dias); T3: DB suplementada com Nicarbazina (450 mg/kg, 1 a 7 dias), Nicarbazina + Narasina (100 ppm, 8 a 21 dias), Salinomicina (72 ppm) + Ácido 3-nitro (44 ppm, 22 a 35 dias) e Salinomicina (66 mg/kg, 36 a 42 dias); T4: DB suplementada com *Bidens pilosa* (75 mg/kg, 1 a 42 dias); T5: DB suplementada com *B. pilosa* (100 mg/kg, 1 a 42 dias); T6: DB suplementada com Salinomicina +

B. pilosa (66 mg/kg e 75 mg/kg, respectivamente, 1 a 42 dias); T7: DB suplementada com Salinomicina + *B. pilosa* (66 mg/kg e 100 mg/kg, respectivamente, 1 a 42 dias) e T8: DB suplementada com Nicarbazina (450 mg/kg, 1 a 7 dias), Nicarbazina + Narasina (100 ppm, 8 a 21 dias) e Salinomicina + *B. pilosa* (66 mg/kg e 100 mg/kg, respectivamente, 22 a 42 dias) (Tabela 4). A inclusão dos aditivos Salinomicina (Salipac MC), Nicarbazina (Nicarmix 25), Nicarbazina + Narasina (Maxiban 80/80), Salinomicina + Ácido 3-nitro (Qualipac S) e *Bidens pilosa* foi feita em substituição ao inerte caulim (peso/peso). Cada kg de Salipac MC (M. CASSAB) contém 120 g de salinomicina. Cada kg de Nicarmix 25 (PHIBRO) contém 250 g de nicarbazina. Cada kg de Maxiban 80/80 (ELANCO SAÚDE ANIMAL) contém 80 g de narasina e 80 g de nicarbazina. Cada kg de Qualipac S (M. CASSAB) contém 80 g de ácido 3-nitro e 132 g de salinomicina sódica. O aditivo natural avaliado neste estudo foi produzido comercialmente (ROTAM-CS) a partir da espécie *Bidens pilosa*.

Tabela 4: Programas experimentais avaliados¹.

Período de criação dos frangos			
	1 a 21 dias	22 a 35 dias	36 a 42 dias
1	DB	DB	DB
2	DB + Salinomicina	DB + Salinomicina	DB + Salinomicina
3	DB + Nicarbazina (1 a 7d) e Nicarbazina + Narasina (8 a 21d)	DB + Salinomicina + Ácido 3-nitro	DB + Salinomicina
4	DB + <i>B. pilosa</i> (75 mg/kg)	DB + <i>B. pilosa</i> (75 mg/kg)	DB + <i>B. pilosa</i> (75 mg/kg)
5	DB + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)	DB + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)	DB + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)
6	DB + Salinomicina + <i>B.</i> <i>pilosa</i> (75 mg/kg)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (75 mg/kg)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (75 mg/kg)
7	DB + Salinomicina + <i>B.</i> <i>pilosa</i> (100 mg/kg)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)
8	DB + Nicarbazina (1 a 7d) e Nicarbazina + Narasina (8 a 21d)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)	DB + Salinomicina + <i>B. pilosa</i> (100 mg/kg)

B. pilosa: *Bidens pilosa*.

T1: DB + sem aditivo (1-42d); T2: DB + Salinomicina (1-42d); T3: DB + Nicarbazina (1-7 d) + Nicarbazina + Narasina (8-21d) + Salinomicina + Ácido 3-nitro (22-35d) + Salinomicina (36-42d).

T4: DB + BP (75 mg/kg, 1-42d); T5: DB + BP (100mg/kg, 1-42d); T6: DB + Salinomicina + BP (75 mg/kg, 1-42d); T7: DB + Salinomicina + BP (100mg/kg, 1-42d); T8: DB + Nicarbazina (1-7d) + Nicarbazina + Narasina (8-21d) + Salinomicina + BP (100 mg/kg, 22-42d).

¹A descrição das dietas basais (DB) consta na Tabela 1. Os aditivos foram adicionados às DB conforme os níveis de inclusão recomendados pelos fabricantes, sendo: 625 mg de Maxiban/kg de ração, 66 mg de Salipac/kg de ração, 550 mg de Qualipac S/kg de ração, 450 mg de Nicarmix/kg de ração e 75 a 100 mg de *B. pilosa*/kg de ração. A inclusão dos aditivos foi feita em substituição ao inerte caulim (peso/peso).

3.4. Desafio sanitário com oocistos de *Eimeria*

No 14º dia de idade, todos os frangos foram desafiados oralmente via ração com oocistos de *Eimeria acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella* provenientes do Centro de Amparo à Pesquisa Veterinária Ltda (Amparo, São Paulo, Brasil). O inóculo contendo as três cepas de *Eimeria* foi incorporado às alíquotas das rações na taxa de inclusão de 20% (50 mL de inóculo + 200 g de ração, para cada unidade experimental), sendo misturados manualmente em sacos plásticos resistentes durante três minutos. Após jejum alimentar de três horas, as rações inoculadas com os oocistos foram fornecidas considerando-se a quantidade de 10 g/frango, sendo totalmente consumidas em até 90 minutos. Estima-se que cada frango consumiu aproximadamente $1,69 \times 10^5$ oocistos de *E. acervulina*, $6,72 \times 10^4$ oocistos de *E. maxima* e $8,45 \times 10^3$ de *E. tenella* conforme demanda da empresa financiadora do projeto.

3.5. Parâmetros avaliados

3.5.1. Desempenho e rendimento de carcaça e cortes

O consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA) foram avaliados nos períodos de 1 a 14, 15 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias de idade, além dos períodos acumulados de 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade. O CR foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras nos referidos períodos avaliados. Os frangos foram pesados nos dias 1, 14, 21, 35 e 42 para calcular o GP. A CA foi determinada dividindo-se o CR pelo GP no mesmo período. A quantidade de frangos encontrados mortos por unidade experimental foi registrada diariamente na parte da manhã e da tarde, sendo considerada para a correção dos dados de desempenho (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2016).

Aos 42 dias de idade e após 8 horas de jejum alimentar, um frango por unidade experimental com peso próximo à média $\pm 5\%$ foi abatido para determinação do rendimento de carcaça e cortes, além do percentual de deposição da gordura abdominal. Após sangria, escaldagem, depenagem e evisceração, a carcaça limpa sem cabeça, pescoço e pés foi pesada e expressa em porcentagem do peso vivo do frango. Os cortes referentes ao peito, asas e coxas + sobrecoxas foram pesados e, posteriormente, expressos em porcentagem do peso da carcaça limpa

obtendo-se assim os rendimentos de peito, asas e coxas + sobrecoxas. A gordura presente na região entre a bursa de *Fabricius* e a cloaca foi coletada, pesada e correlacionada com o peso da carcaça limpa para determinar a deposição de gordura abdominal, segundo descrito por Gomide et al. (2014).

3.5.2. Escore de lesão intestinal

No 21º dia de idade, sete dias após o desafio correspondente ao dia de pico da doença, três frangos de cada unidade experimental foram selecionados de acordo com o peso médio da parcela, totalizando 36 frangos por tratamento. Após o abate e exposição de todo o intestino, o grau de lesão por coccidiose foi determinado segundo metodologia adaptada de MESA-PINEDA et al. (2021), a qual foi baseada em JOHNSON & REID (1970). Para isso, escores gradativos de 0 a 4 foram atribuídos para lesões características de *E. acervulina*, *E. maxima* e *E. tenella*, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5: Escores de lesões intestinais provenientes de infecção por *Eimeria* spp.

Escore	Descrição do escore, segundo a espécie de <i>Eimeria</i>
<i>Eimeria acervulina</i>	
0	Sem lesões macroscópicas.
1	Até cinco lesões brancas transversais por centímetro quadrado, visíveis na serosa ou na mucosa do duodeno proximal.
2	As lesões estão mais próximas, embora não sejam coalescentes, podendo se estender até 20 cm em direção ao duodeno distal. A parede intestinal não apresenta espessamento.
3	As lesões são mais numerosas e coalescentes. A parede intestinal é espessada e o conteúdo aquoso. As lesões podem se estender até o divertículo de Meckel.
4	As lesões estão completamente coalescentes, o que se torna difícil visualizá-las isoladamente. A parede intestinal está fortemente espessada, preenchido com exsudato cremoso que pode conter grande número de oocistos.
<i>Eimeria maxima</i>	
0	Sem lesões macroscópicas.
1	Pequenas petéquias vermelhas podem aparecer no lado seroso do intestino médio. Não há balonismo ou espessamento do intestino, embora pequena quantidade de muco alaranjado pode estar presente.
2	Superfície serosa e mucosa podem ser pontilhadas com numerosas petéquias vermelhas. A parede intestinal está espessa, com presença de muco alaranjado, com pouco ou nenhum balonismo do intestino.

Escore	Descrição do escore, segundo a espécie de <i>Eimeria</i>
3	A parede intestinal está inchada, espessa e pode ocorrer embalonamento. A superfície mucosa é rugosa, com conteúdo preenchido com pontos de coágulos de sangue e muco.
4	A parede intestinal está espessa e há embalonamento ao longo do intestino. O conteúdo fica sanguinolento, observa-se grande quantidade de petéquias. Odor pútrido.
<i>Eimeria tenella</i>	
0	Sem lesões macroscópicas.
1	Poucas petéquias espalhadas na parede do ceco. Sem espessamento da parede cecal e conteúdo normal.
2	Petéquias avermelhadas mais numerosas com sangue perceptível no conteúdo cecal. A parede do ceco exibe leve espessamento.
3	Sangramento severo com endurecimento do conteúdo cecal. Forte espessamento da mucosa.
4	Sangramento muito severo, áreas de necrose na parede cecal. Pode haver rompimento do ceco.

3.5.3. Mortalidade

A mortalidade foi contabilizada no período anterior ao início do desafio sanitário (1 a 14 dias de idade), antes do pico da doença (15 a 20 dias de idade), no dia de pico da doença (21º dia de idade, sete dias após o desafio sanitário), em períodos posteriores ao pico da doença (22 a 35 e 36 a 42 dia de idade) e no período total da criação (1 a 42 dias de idade).

3.6. Análises estatísticas

Os dados foram analisados utilizando-se o *software* SAS sob demanda para acadêmicos (SAS Institute Inc., 2012). A normalidade dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados de desempenho, rendimentos de carcaça e cortes e a deposição da gordura abdominal exibiram distribuição normal. Portanto, estes dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) usando-se o procedimento GLM e, quando significativa, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Já os dados de mortalidade e escores de lesão intestinal apresentaram distribuição não normal. Por este motivo, tais dados foram submetidos à análise de variância não paramétrica pelo procedimento NPAR1 WAY aplicando-se o teste de Kruskal-Wallis, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho e rendimento de carcaça e cortes

Os resultados de desempenho dos frangos de corte constam na Tabela 6. No período de 1 a 14 dias de idade, o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA) foram similares ($P>0,05$) entre os tratamentos avaliados. Ressalta-se que este período antecedeu o desafio sanitário.

No período acumulado de 1 a 21 dias de idade, o menor CR ($P<0,0001$) foi observado para os frangos do grupo T4, alimentados com a DB contendo 75 mg de *B. pilosa*/kg, o que justifica o menor GP ($P<0,0001$) destas aves. Já os frangos dos grupos T3 e T8, ambos correspondentes à dieta basal (DB) suplementada com Nicarmix até os sete dias de idade e Maxiban do 8º ao 21º dia de idade, exibiram o maior CR o que, por sua vez, refletiu em maior GP. Em geral, observou-se CR intermediário para os frangos dos demais grupos avaliados (T1, T2, T5, T6 e T7). De maneira diretamente relacionada, os frangos que receberam a DB sem aditivo (T1) e a DB suplementada com 100 mg de *B. pilosa*/kg (T5) exibiram CR e GP intermediários no período de 1 a 21 dias de idade. Embora os frangos dos grupos T2, T6 e T7 tenham consumido quantidade intermediária de ração, eles ganharam maior peso e exibiram a melhor CA ($P<0,0001$) no referido período, o que pode ser justificado pelo fato destes três tratamentos conterem salinomicina isoladamente ou associada à *B. pilosa*. Segundo Yang et al. (2019) os dados histoquímicos do ceco de frangos infectados com esporozoítos de *E. tenella*, pré-tratados com salinomicina e *B. pilosa* (separadamente) apresentaram menor invasão dos esporozoítos nas células intestinais, podendo ter ocorrido potencialização desta ação no nosso experimento justificando-se o maior GP nos programas em que estes compostos foram utilizados individualmente ou associados. Importante destacar que o período de 1 a 21 dias inclui a fase aguda do desafio sanitário, o qual foi iniciado no 14º dia de idade com o pico da coccidiose estimado por volta do 21º dia de idade dos frangos. O grupo T5 exibiu CA intermediária e os demais (T1, T3, T4 e T8) a pior CA.

Considerando o período acumulado de 1 a 35 dias de idade, não houve diferença ($P>0,05$) para o CR entre os programas avaliados. Todavia, os programas constituídos de DB sem aditivo (T1) e DB suplementada com a *B. pilosa* nas duas concentrações avaliadas (T4 e T5) resultaram em maior GP e melhor CA dos frangos ($P<0,0001$). Interessante observar que durante a fase aguda da coccidiose (14 a 21 dias) os anticoccidianos convencionais promoveram maior GP, utilizados individualmente ou consorciados à *B. pilosa*. Entretanto, a partir do 21º dia de idade, a resposta dos frangos aos programas se inverte, pois passam a ganhar mais peso e exibir melhor CA os frangos alimentados com a ração sem aditivo ou com apenas a *B. pilosa*, nas duas concentrações avaliadas. As justificativas para tal resultado demandam melhor compreensão sobre a farmacocinética, toxicidade e efeitos reversos dos anticoccidianos convencionais.

Tabela 6: Desempenho dos frangos de corte segundo os programas experimentais avaliados.

Parâmetros	Programas avaliados								SEM	P-valor
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1 a 14 dias										
CR (kg/ave)	0,500	0,486	0,484	0,481	0,503	0,485	0,488	0,479	0,0065	0,1096
GP (kg/ave)	0,393	0,386	0,377	0,377	0,397	0,385	0,385	0,373	0,0068	0,1825
CA (kg/kg)	1,27	1,25	1,28	1,28	1,27	1,26	1,27	1,26	0,0121	0,4656
1 a 21 dias										
CR (kg/ave)	1,023 bc	1,027 bc	1,116 a	1,003 c	1,009 bc	1,039 bc	1,048 b	1,113 a	0,0139	<0,0001
GP (kg/ave)	0,668 b	0,722 a	0,711 a	0,634 c	0,664 b	0,720 a	0,718 a	0,705 a	0,0106	<0,0001
CA (kg/kg)	1,53 a	1,42 c	1,57 a	1,57 a	1,52 b	1,44 c	1,46 c	1,58 a	0,0217	<0,0001
1 a 35 dias										
CR (kg/ave)	3,148 a	2,989 a	3,101 a	3,083 a	3,157 a	3,111 a	3,033 a	3,132 a	0,0408	0,0985
GP (kg/ave)	1,826 a	1,627 b	1,652 b	1,807 a	1,806 a	1,673 b	1,501 c	1,592 bc	0,0371	<0,0001
CA (kg/kg)	1,73 d	1,85 bc	1,89 b	1,71 d	1,75 cd	1,87 bc	2,02 a	1,96 ab	0,0409	<0,0001
1 a 42 dias										
CR (kg/ave)	4,625 a	4,436 a	4,511 a	4,583 a	4,616 a	4,519 a	4,558 a	4,612 a	0,0470	0,0766
GP (kg/ave)	2,587 a	2,358 b	2,267 b	2,613 a	2,601 a	2,369 b	2,287 b	2,345 b	0,0453	<0,0001
CA (kg/kg)	1,79 bc	1,89 ab	2,00 a	1,76 c	1,78 bc	1,96 a	2,00 a	2,02 a	0,0410	<0,0001

T1: DB + sem aditivo (1-42d); T2: DB + Salinomicina (1-42d); T3: DB + Nicarbazina (1-7 d) + Nicarbazina + Narasina (8-21d) + Salinomicina + Ácido 3-nitro (22-35d) + Salinomicina (36-42d); T4: DB + BP (75 mg/kg, 1-42d); T5: DB + BP (100mg/kg, 1-42d); T6: DB + Salinomicina + BP (75 mg/kg, 1-42d); T7: DB + Salinomicina + BP (100mg/kg, 1-42d); T8: DB + Nicarbazina (1-7d) + Nicarbazina + Narasina (8-21d) + Salinomicina + BP (100 mg/kg, 22-42d).

É importante ressaltar que embora o pico da doença tenha ocorrido no 21º dia de idade dos frangos, a perturbação estrutural e funcional do intestino, desencadeada pela coccidiose, leva tempo para ser reduzida pelo organismo. Este ponto é fundamental, já que o comprometimento da funcionalidade intestinal impacta diretamente na absorção dos fármacos e efeitos negativos nas funções desempenhadas por órgãos como coração, rins e fígado podem ocorrer quando a circulação sistêmica de anticoccidianos é maior que o tolerável pelo organismo. Seguindo tal linha de raciocínio, ao contrário do que pode ter ocorrido com os anticoccidianos convencionais (toxicidade dos fármacos ao organismo devido à perda da barreira intestinal, ocasionado pelo alto desafio sanitário), a inclusão isolada de *Bidens pilosa* na ração na concentração de até 100mg/kg não resultou em toxicidade para os frangos. De acordo com Yang et al. (2019) o composto ativo citopiloína presente na *B. pilosa* interfere no ciclo de vida da *E. tenella* nos estágios de esporogonia, merogonia e gametogonia. Este modo de ação tem uma vantagem sobre medicamentos convencionais, porque a *B. pilosa* prejudica a reprodução do protozoário, mas não mata completamente a *Eimeria*, que por sua vez, pode servir como vacina para aumentar a imunidade do hospedeiro à coccidiose, justificando a melhoria dos resultados nos tratamentos que continham tal extrato vegetal.

Considerando o período total de 1 a 42 dias de idade, o CR não foi influenciado ($P>0,05$) pelos diferentes programas avaliados. Entretanto, os programas com a DB sem aditivo (T1) e contendo *B. pilosa* isoladamente nas concentrações de 75 e 100 mg/kg (T4 e T5, respectivamente) resultaram em maior GP dos frangos, mantendo o comportamento dos resultados observados na fase acumulada anterior (1 a 35 dias). Para a CA no período total, o uso de 75 mg de *B. pilosa*/kg resultou na melhor CA, enquanto os frangos que receberam os planos T3, T6, T7 e T8 exibiram pior CA mantendo-se a hipótese de justificativa anteriormente apresentada. Cabe ressaltar que além do potencial como anticoccidiano, a *B. pilosa* possui compostos fitoquímicos benéficos que exibem, por exemplo, ação antioxidante e podem auxiliar na neutralização de radicais livres favorecendo o melhor funcionamento do organismo animal.

Os rendimentos de carcaça e cortes e a deposição de gordura abdominal não foram alterados ($P>0,05$) pelos programas avaliados (Tabela 7).

4.2. Escore de lesão intestinal

No 21º dia de idade dos frangos, observou-se efeito dos programas ($P<0,0001$) sobre o escore de lesões intestinais desencadeadas pela *E. acervulina* (Tabela 8). As lesões foram mais intensas nos frangos alimentados com a DB sem aditivo (T1) e com a DB suplementada com *B. pilosa* na concentração de 75 mg/kg (T4), não havendo diferença na eficiência de ação contra a *E. acervulina* entre os demais aditivos avaliados. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os programas em relação ao grau de lesões intestinais relacionadas às *E. maxima* e *tenella*. Analisando a frequência de lesões intestinais desencadeadas pela *E. acervulina* (Tabela 9), observa-se que a

inclusão dos anticoccidianos convencionais e o aditivo natural a base de *B. pilosa* aumentou a frequência de frangos sem lesões (escore 0) e reduziu a incidência de frangos com lesões de escore 1.

Tabela 7: Rendimento de carcaça e cortes e deposição de gordura abdominal segundo os programas experimentais avaliados.

Parâmetros	Programas avaliados								SEM	P-valor
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Rendimento de carcaça (%)	72,69	72,87	72,92	72,93	73,65	73,02	73,07	72,99	0,2308	0,9900
Peso das asas (kg)	0,209	0,208	0,204	0,206	0,208	0,212	0,221	0,204	0,0047	0,1202
Rendimento de asas (%)	10,04	10,45	10,36	10,42	10,45	10,52	10,40	10,19	0,1622	0,4589
Peso das coxas + sobrecoxas (kg)	0,604	0,591	0,585	0,575	0,593	0,606	0,625	0,584	0,0141	0,2747
Rendimento de coxas + sobrecoxas (%)	28,95	29,73	29,71	29,46	29,31	30,11	29,04	29,47	0,1805	0,8234
Peso do peito (kg)	0,855	0,837	0,808	0,820	0,855	0,849	0,909	0,830	0,0243	0,1571
Rendimento de peito (%)	40,90	41,97	41,33	41,84	42,29	42,14	42,20	41,41	0,2404	0,8408
Peso da gordura abdominal (kg)	0,044	0,039	0,036	0,041	0,039	0,038	0,042	0,041	0,0030	0,5839
Deposição de gordura abdominal (%)	2,13	1,85	1,82	2,10	1,93	1,86	2,00	2,07	0,0526	0,7221

Tabela 8: Escore médio* de lesão intestinal aos 21 dias de idade.

Lesões típicas de	Programas avaliados								CV (%)	P-valor
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Eimeria acervulina</i>	0,89 a	0,03 b	0,14 b	0,69 a	0,22 b	0,19 b	0,11 b	0,00 b	39,31	<0,0001
<i>Eimeria maxima</i>	1,14 a	0,89 a	1,25 a	0,61 a	0,81 a	1,03 a	1,28 a	1,33 a	57,01	0,5100
<i>Eimeria tenella</i>	1,14 a	1,00 a	0,97 a	0,92 a	1,17 a	1,03 a	1,11 a	0,92 a	57,58	0,9176

*Cada valor corresponde à média do escore de 36 aves.

Tabela 9: Frequência de lesão intestinal, conforme o escore de 0 a 4, em frangos aos 21 dias de idade*.

Lesões típicas de	Programas avaliados								Valor de qui-quadrado
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Eimeria acervulina</i>									
Escore 0	13 (36%)	35 (97%)	31 (86%)	19 (53%)	31 (86%)	32 (89%)	32 (89%)	36 (100%)	0,0227
Escore 1	15 (42%)	1 (3%)	5 (14%)	9 (25%)	2 (6%)	2 (6%)	4 (11%)	0 (0%)	0,0001
Escore 2	7 (19%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (22%)	3 (8%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0,0753
Escore 3	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0000
Escore 4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0000
<i>Eimeria maxima</i>									
Escore 0	10 (28%)	14 (39%)	14 (39%)	22 (61%)	21 (58%)	19 (53%)	10 (28%)	14 (39%)	0,1998
Escore 1	17 (47%)	17 (47%)	8 (22%)	10 (28%)	8 (22%)	5 (14%)	14 (39%)	8 (22%)	0,0646
Escore 2	3 (8%)	2 (6%)	7 (19%)	1 (3%)	2 (6%)	6 (17%)	7 (19%)	5 (14%)	0,1938
Escore 3	6 (17%)	1 (3%)	5 (14%)	2 (6%)	3 (8%)	4 (11%)	2 (6%)	6 (17%)	0,4147

Lesões típicas de	Programas avaliados								Valor de qui-quadrado
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Escore 4	0 (0%)	2 (6%)	2 (6%)	1 (3%)	2 (6%)	2 (6%)	3 (8%)	3 (8%)	0,9698
<i>Eimeria tenella</i>									
Escore 0	10 (28%)	9 (25%)	10 (28%)	8 (22%)	8 (22%)	13 (36%)	10 (28%)	14 (39%)	0,8591
Escore 1	13 (36%)	18 (50%)	18 (50%)	23 (64%)	15 (42%)	10 (28%)	13 (36%)	11 (31%)	0,2785
Escore 2	11 (31%)	9 (25%)	7 (19%)	5 (14%)	12 (33%)	12 (33%)	12 (33%)	11 (31%)	0,6661
Escore 3	2 (6%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	0,9554
Escore 4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0000

*Para cada tratamento foram avaliados 36 frangos. Cada valor na tabela representa o número de frangos que exibiram o grau de lesão em questão, seguido do seu percentual correspondente.

4.3. Mortalidade

Nos períodos anterior ao desafio sanitário (1 a 14 dias de idade) e prévio ao pico da coccidiose (15 a 20 dias de idade) a mortalidade foi semelhante ($P>0,05$) entre os programas avaliados (Tabela 10), sendo registradas no total 43 mortes equivalentes a 10,27% de todas as mortes contabilizadas no período total de criação (1 a 42 dias). O pico de mortalidade coincidiu com o pico esperado da doença (21º dia de idade), correspondendo ao total de 196 frangos.

Tabela 10: Mortalidade dos frangos segundo os programas experimentais avaliados.

Idade	Programas avaliados								CV (%)	P-valor
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1 a 14 dias	1 a	5 a	1 a	6 a	3 a	4 a	4 a	6 a	43,21	0,6678
15 a 20 dias	1 a	2 a	2 a	3 a	1 a	1 a	2 a	1 a	34,86	0,9164
21º dia	0 d	26 c	28 c	0 d	4 d	37 bc	56 a	45 ab	34,41	<0,0001
22 a 35 dias	4 c	16 ab	23 a	3 c	7 bc	15 ab	21 a	14 ab	48,64	0,0003
36 a 42 dias	6 b	8 b	17 a	3 b	7 b	6 b	10 b	7 b	49,61	0,0415
1 a 42 dias	12 c	57 b	71 ab	15 c	22 c	63 b	93 a	73 ab	35,36	<0,0001

No 21º dia de idade, assim como no período total de criação (1 a 42 dias de idade), a mortalidade foi menor ($P<0,0001$) nos programas T1, T4 e T5, correspondentes aos frangos que receberam a DB sem aditivo e suplementada isoladamente com 75 ou 100 mg de *B. pilosa*/kg, respectivamente. Por outro lado, o fornecimento da DB contendo a associação do Salipac com 100 mg de *B. pilosa*/kg (T7) resultou na maior mortalidade.

No período de 22 a 35 dias de idade, o programa T7 também resultou em maior mortalidade dos frangos, assim como o programa T3 constituído da DB suplementada com Nicarmix (1 a 7 dias), Maxiban (8 a 21 dias) e Qualipac (22 a 35 dias). Neste período, observou-se menor mortalidade para as aves dos programas T1 e T4. Considerando a última semana de criação (36 a 42 dias de idade), a mortalidade foi maior ($P<0,05$) apenas nos frangos do programa T3, observando-se mortalidade semelhante entre os demais programas avaliados.

5. CONCLUSÃO

Considerando o ciclo produtivo de 1 à 21 dias de vida das aves e o desafio sanitário utilizado, conclui-se que os anticoccidianos convencionais foram eficientes no controle da coccidiose.

Considerando o ciclo produtivo completo dos frangos (1 a 42 dias de idade) e o desafio sanitário utilizado, conclui-se que o programa controle e o programa alternativo constituído pela dieta basal suplementada com *Bidens pilosa* na concentração de 75mg/kg resultaram nas melhores conversões alimentares e menores taxa de mortalidade. Contudo, se avaliarmos somente os programas constituídos de dieta basal suplementada com anticoccidianos convencionais associados ou não à *Bidens pilosa*, nas duas concentrações, o tratamento alternativo constituído pela dieta basal suplementada com *Bidens pilosa* na concentração de 75 mg/kg resultou em melhor conversão alimentar e menor taxa de mortalidade além de não prejudicarem os rendimentos de carcaça, cortes nobres e a deposição de gordura abdominal.

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o intuito de ampliar o conhecimento sobre a eficácia da *Bidens pilosa* como anticoccidiano natural é interessante avaliar os efeitos do programa em destaque neste experimento (T4) sobre frangos expostos a diferentes níveis de desafio por *Eimeria*, considerando-se que em situação prática de campo os graus de desafio são variados entre si variando de leve a alto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELHADY, A. Y.; EL-SAFETY, S. A.; HASHIM, M.; IBRAHIM, M. A.; MOHAMMED, F. F.; ELBAZ, A. M.; ABDEL-MONEIM, A. M. E. Comparative evaluation of single or combined anticoccidials on performance antioxidante status, imune response, and intestinal architecture of broiler chickens challenged with mixed *Eimeria* species. **Poultry Science**, v.100, n. 6:101162, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101162>
- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual da ABPA**. 2022, 144 p. <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>
- ADHIKARI, P.; KIESS, A.; ADHIKARI, R.; JHA, R. An approach to alternative strategies to control avian coccidiosis and necrotic enteritis. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 29, n. 2, p. 515-534, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2019.11.005>
- BALESTRIN, P. W. G.; BALESTRIN, E.; SANTIANI, F.; BIEZUS, G.; MORAES, J. C.; CASA, M. S.; MEDEIROS, A. L. V.; CASAGRANDE, R. A. Prevalence of *Eimeria* sp. in broiler poultry houses with positive and negative pressure ventilation systems in southern Brazil. **Avian Diseases**, v. 65, n. 3, p. 469-473, 2021. <https://doi.org/10.1637/aviandiseases-D-21-00044>
- BARON, L. F.; FONSECA, F. N. D.; MACIAG, S. S.; BELLAYER, F. A. V.; IBELI, A. M. G.; MORES, M. A. Z.; ALMEIDA, G. F. D.; GUTERRES, S. S.; BASTOS, A. P. A.; PAESE, K. Toltrazuril-loaded polymeric nanocapsules as a promising approach for the preventive control of coccidiosis in poultry. **Pharmaceutics**, v. 14, n. 392, 2022. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14020392>
- BARTOLOME, A. P.; VILLASEÑOR, I. M.; YANG, W. C. *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): Botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, 340215, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/340215>
- CHANG, C. L.; CHUNG, C. Y.; KUO, C. H.; KUO, T. F.; YANG, C. W.; YANG, W. C. Beneficial effect of *Bidens pilosa* on body weight gain, food conversion ratio, gut bacteria and coccidiosis in chickens. **PloS one**, v. 11, n. 1, e0146141, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146141>
- CHAPMAN, H. D.; JEFFERS, T. K. Restoration of sensitivity to salinomycin in *Eimeria* following 5 flocks of broiler chickens reared in floor-pens using drug programs and vaccination to control coccidiosis. **Poultry Science**, v. 94, n. 5, p. 943-946, 2015. <https://doi.org/10.3382/ps/pev077>
- Cobb Vantress (2018) Broiler management guide. <https://www.cobb-vantress.com/assets/5c7576a214/Broiler-guide-R1.pdf>.

- DIAZ, G. J.; AGUILLÓN, Y.; CORTÉS, A. Effects on health, performance, and tissue residues of the ionophore antibiotic salinomycin in finishing broilers (21 to 38d). **Poultry Science** v. 97, n. 6, p. 1922-1928, 2018. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey069>
- EL-SHAZLY, K. A.; EL-LATIF, A. A.; ABDO, W.; EL- MORSEY, A.; EL-AZIZ, M. I. A.; EL-MOGAZY, H. The anticoccidial activity of the fluoroquinolone lomefloxacin against experimental *Eimeria tenella* infection in broiler chickens. **Parasitology Research**, v. 119, p. 1955–1968, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06692-6>
- FAYED, R. H.; KIM, R. Comparative anticoccidial potential of maxiban 160 and Herb-All COCC-X against *Eimeria* species infestation on intestinal lesion and oocyte shedding in broilers. **Journal of Applied Veterinary Sciences**, v. 7, n. 2, p. 1-6, 2022. <https://dx.doi.org/10.21608/javs.2022.111055.1117>
- GAO, X.; ZHENG, Y.; RUAN, X.; JI, H.; PENG, L.; GUO, D.; JIANG, S. Salinomycin induces primary chicken cardiomyocytes death via mitochondria mediated apoptosis. **Chemical-Biological Interactions**, v. 282, p. 45-54, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2018.01.009>
- GOMIDE, E. M.; RODRIGUES, P.B.; NAVES, L. P.; BERNADINO, V. M. P.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J., FREITAS, R. T. F. Phytase and amino acids for broilers from 36 to 42 days of age. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n.2, p. 295-300, 2014. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119031262023>
- HENCHION, M.; MCCARTHY, M.; RESCONI, V.; TROY, D. Meat consumption: Trends and quality matters. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 561-568, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>
- HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **The World's Worst Weeds: Distribution and Biology**. University Press of Hawaii. Honolulu, Hawaii, USA, 1997.
- JOHNSON, J.; REID, W. M. Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. **Experimental Parasitology**, v. 28, Issue 1, p. 30-36, 1970. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(70\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0014-4894(70)90063-9)
- KALKAL, H.; KUMAR, P.; VOHRA S. Advances in control strategies and vaccine development of coccidiosis in poultry. **The Pharma Innovation Journal**, v. 10, n. 5, p. 1084-1090, 2021. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2021/vol10issue5/PartN/10-3-209-126.pdf>
- LÓPEZ-OSORIO, S.; CHAPARRO-GUTIÉRREZ, J. J.; GÓMEZ-OSORIO, L. M. Overview of poultry *Eimeria* life cycle and host-parasite interactions. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7:384, 2020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00384>
- MAGALHAES, O. P.; DUCA, G. K. F. S.; FRANÇA, M. L. R.; GOMES, A. C.; CRUZ, V. S. Ação medicinal do extrato de picão preto (*Bidens pilosa*). **PUBVET**, v.17, n.01, a1323, p.11, 2023. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n01a1323>

- MESA-PINEDA, C.; NAVARRO-RUÍZ, J. L.; LÓPEZ-OSORIO, S.; CHAPARRO-GUTIÉRREZ, J. J.; GÓMEZ-OSORIO, L.M. Chicken coccidiosis: from the parasite lifecycle to control of the disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8:787653, 2021. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.787653>
- MITICH, L. Beggarticks. **Weed Technology**, v. 8, n. 1, p. 172-175, 1994. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00039403>
- MORAES, P. O.; ANDRETTA, I.; CARDINAL, K. M.; CERON, M.; VILELLA, L.; BORILLE, R.; FRAZZON, A. P.; FRAZZON, J.; SANTIN, E.; RIBEIRO, A. M. L. Effect of functional oils on the immune response of broilers challenged with *Eimeria* spp. **Animal**, v. 13, n. 10, p. 2190-2198, 2019. <https://doi.org/10.1017/S1751731119000600>
- MUTHAMILSELVAN, T.; KUO, TIEN-FEN; WU, YUEH-CHEN; YANG, WEN-CHIN. Herbal remedies for coccidiosis control: a review of plants, compounds and anticoccidial actions. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Article ID 2657981, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/2657981>
- NOACK, S.; CHAPMAN, H. D.; SELZER, P. M. Anticoccidial drugs of the livestock industry **Parasitology Research**, v. 118, p. 2009-2026, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06343-5>
- POP, L. M.; VARGA, E.; COROIAN, M.; NEDIŞAN, M. E.; MIRCEAN, V.; DUMITRACHE, M. O.; FARCZÁDI, L.; FÜLÖP, I.; CROITORU, M. D.; FAZAKAS, M.; GYÖRKE, A. Efficacy of a commercial herbal formula in chicken experimental coccidiosis. **Parasites & Vectors**, v. 12, n.1, p. 343, 2019. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3595-4>
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 262 p.
- SHARMA, U. N. S.; FERNANDO, D. D.; WIJESUNDARA, K. K.; MANAWADU, A.; PATHIRANA, I.; RAJAPAKSE, R. P. V. J. Anticoccidial effects of *Phyllanthus emblica* extracts (Indian gooseberry): Potential for controlling avian coccidiosis. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 25:100592, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100592>
- SIDIROPOULOU, E.; SKOUFOS, I.; MARUGAN-HERNANDEZ, V.; GIANNENAS, I.; BONOS, E.; AGUIAR-MARTINS, K.; LAZARI, D.; BLAKE, D.P.; TZORA A. *In vitro* anticoccidial study of oregano and garlic essential oils and effects on growth performance, fecal oocyst output, and intestinal microbiota in vivo. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7: 420, 2020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00420>
- UNITED NATIONS. Department of Economics and Social Affairs, Population Division. **World Population Prospects: The 2019 Revision 2019**, New York: United Nations, 2019, 394 p. <https://doi.org/10.18356/15994a82-en>

- USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Poultry and Products Annual**. Report Number: BR2022-0051, 2022. https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Poultry-and-Products-Annual_Brasilia_Brazil_BR2022-0051.pdf
- XUAN, T. D.; KHANH, T. D. Chemistry and pharmacology of *Bidens pilosa*: an overview. **Journal of Pharmaceutical Investigation**, v. 46, p. 91-132, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40005-016-0231-6>
- WANG, R.; WU, QX.; SHI, YP. Polyacetylenes and flavonoids from the aerial parts of *Bidens pilosa*. **Planta Med** 76:893–896, 2010.
- YANG, WEN-CHIN. Botanical, pharmacological, phytochemical, and toxicological aspects of the antidiabetic plant *Bidens pilosa* L. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Article ID 698617, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/698617>
- YANG, W. C.; TIEN, Y. J.; CHUNG, C. Y.; CHEN, Y. C.; CHIOU, W. H.; HSU, S. Y.; LIU, H. Y.; LIANG, C. L.; CHANG, C. L. Effect of *Bidens pilosa* on infection and drug resistance of *Eimeria* in chickens. **Research in Veterinary Science**, v. 98, p. 74-81, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.11.002>