



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
MESTRADO EM PRODUÇÃO ANIMAL

Roberta Gonçalves Izzo

**Efeitos da suplementação com extrato de *Cannabis sativa* sobre parâmetros
hematológicos e bioquímicos associados ao estresse vacinal agudo em poedeiras
comerciais**

MOSSORÓ/RN

2026

Roberta Gonçalves Izzo

Efeitos da suplementação com extrato de *Cannabis sativa* sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos associados ao estresse vacinal agudo em poedeiras comerciais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Produção de Não Ruminantes

Orientadora: Prof^ª. Dra. Michelly Fernandes de Macedo

MOSSORÓ/RN

2026

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

I 98 Izzo, Roberta Gonçalves .
e Efeitos da suplementação com extrato de
Cannabis sativa sobre parâmetros hematológicos e
bioquímicos associados ao estresse vacinal agudo
em poedeiras comerciais / Roberta Gonçalves Izzo.
- 2026.
57 f. : il.

Orientadora: Michelly Fernandes de Macedo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
--Selezione um Curso ou Programa--, 2026.

1. Cannabis sativa. 2. estresse agudo. 3.
poedeiras comerciais. 4. relação heterófilo:
linfócito. 5. parâmetros bioquímicos. I. Macedo,
Michelly Fernandes de, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Roberta Gonçalves Izzo

Efeitos da suplementação com extrato de *Cannabis sativa* sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos associados ao estresse vacinal agudo em poedeiras comerciais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Produção de Não Ruminantes

Defendida em: 25 / 02 / 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MICHELLY FERNANDES DE MACEDO
Data: 25/02/2026 13:03:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Michelly Fernandes de Macedo (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 MARCELLE SANTANA DE ARAUJO
Data: 25/02/2026 12:24:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Marcelle Santana de Araújo (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 RADAN ELVIS MATIAS DE OLIVEIRA
Data: 25/02/2026 12:59:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Radan Elvis Matias de Oliveira (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

A minha filha Donatella Isla, que é meu amor incondicional, a todos que me ajudaram a conduzir o experimento, sem vocês nada disso teria sido concluído.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha filha, que desde que nasceu tem me fortalecido a cada dia;

Aos meus pais que me apoiaram e me ajudaram nessa minha fase da vida, minha eterna gratidão e aos meus irmãos que muitas vezes me deram palavras amigas para seguir;

Agradeço a minha filha do Coração Brenna, que me incentivou e sempre disse que eu seria capaz de tudo;

A minha prima Bruna e seu esposo Adir, que me doaram o material para meu experimento, vocês foram cruciais para o desenvolvimento desse projeto;

Agradeço aos animais do experimento, meu amor e gratidão por todos eles. A querida Ayla que foi meu braço direito nas coletas, sem você eu não teria conseguido coletar, gratidão. Ao amigo Matheus, por você sempre responder e estar disposto a ajudar, serei eternamente grata;

Ao colega de mestrado Fidelis por me ajudar com a estatística. Aos residentes de patologia clínica da Ufersa, por me ajudarem com algumas análises. Ao Pedro, pela colaboração. Aos estagiários do laboratório PCVET da UFRSA, pela contribuição ao experimento. Ao professor Renato, por permitir a realização do experimento em sua propriedade. E a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente contribuíram no experimento;

Agradeço à minha Orientadora Michelly, pela paciência, pelas palavras de incentivo e as broncas, tudo isso foi essencial para meu crescimento. Obrigada pela oportunidade;

Agradeço a Banca Examinadora professora Marcelle e professor Radan por toparem participar da banca, gratidão;

“ The endocannabinoid system represents a widespread modulatory system that plays a key role in maintaining physiological homeostasis.”

Raphael Mechoulam

RESUMO

O manejo vacinal em poedeiras comerciais constitui importante fator de estresse agudo, capaz de desencadear respostas fisiológicas mensuráveis por parâmetros hematológicos e bioquímicos. Nesse contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a resposta fisiológica ao manejo vacinal em poedeiras comerciais submetidas à administração de dipirona ou extrato vegetal de *Cannabis sativa*. Foram analisados parâmetros hematológicos, com ênfase na contagem diferencial de leucócitos e na relação heterófilo:linfócito, bem como parâmetros bioquímicos séricos, incluindo glicose, colesterol, triglicerídeos, proteínas totais, albumina, globulinas, relação albumina/globulina, AST, fosfatase alcalina e ácido úrico. Observou-se que a administração de *Cannabis sativa* promoveu alterações associadas à modulação da resposta fisiológica ao estresse, com destaque para a redução da glicemia e da relação heterófilo:linfócito, especialmente na dose de 0,15 mg/kg. A dose de 0,10 mg/kg promoveu perfil intermediário, com parâmetros bioquímicos compatíveis com resposta fisiológica equilibrada, sem evidências de resposta inflamatória sistêmica. O grupo tratado com dipirona apresentou comportamento fisiológico estável, sem alterações indicativas de efeitos adversos, porém sem evidência de modulação consistente dos parâmetros avaliados. Os parâmetros bioquímicos indicaram ausência de comprometimento hepático ou renal agudo. De forma geral, os achados indicam que o extrato de *Cannabis sativa* apresenta potencial modulador da resposta fisiológica ao estresse vacinal, dependente da dose, sem evidências de toxicidade sistêmica aguda nas condições avaliadas. No entanto, sua aplicação prática em sistemas produtivos requer investigações adicionais quanto à segurança alimentar, padronização fitoquímica, análise de resíduos e efeitos em longo prazo sobre desempenho e saúde das aves.

Palavras-chave: *Cannabis sativa*; estresse agudo; poedeiras comerciais; relação heterófilo:linfócito; parâmetros bioquímicos; manejo vacinal.

ABSTRACT

The vaccination management of commercial laying hens represents an important source of acute stress, capable of triggering physiological responses measurable through hematological and biochemical parameters. In this context, the present study aimed to evaluate the physiological response to vaccination management in commercial laying hens subjected to the administration of dipyrone or a plant extract of *Cannabis sativa*. Hematological parameters were analyzed, with emphasis on differential leukocyte count and heterophil:lymphocyte ratio, as well as serum biochemical parameters, including glucose, cholesterol, triglycerides, total protein, albumin, globulins, albumin/globulin ratio, AST, alkaline phosphatase, and uric acid. The administration of *Cannabis sativa* promoted alterations associated with modulation of the physiological response to stress, especially the reduction of glycemia and heterophil:lymphocyte ratio, particularly at the dose of 0.15 mg/kg. The 0.10 mg/kg dose showed an intermediate profile, with biochemical parameters compatible with a balanced physiological response and without evidence of systemic inflammatory response. The dipyrone-treated group showed stable physiological behavior, without indications of adverse effects, although without evidence of consistent modulation of the evaluated parameters. The biochemical findings indicated absence of acute hepatic or renal impairment. Overall, the findings suggest that *Cannabis sativa* extract presents dose-dependent modulatory potential on the physiological response to vaccination stress, without evidence of acute systemic toxicity under the evaluated conditions. However, its practical application in production systems requires further investigations regarding food safety, phytochemical standardization, residue analysis, and long-term effects on animal performance and health.

Keywords: *Cannabis sativa*; acute stress; laying hens; heterophil:lymphocyte ratio; biochemical parameters; vaccination management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa com destaque do município de Apodi-RN.....	24
Figura 2: Prancha Hematológica de células sanguíneas de galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>) submetidas ao manejo vacinal.....	36
Figura 3: Prancha Hematológica de células sanguíneas de galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>	37
Figura 4: Peso corporal médio (g) das aves nos dias 1 e 7.....	43
Figura 5: Oferta média estimada de ração (g/ave/dia) durante o período experimental...	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros hematológicos de poedeiras comerciais submetidas ao manejo vacinal e tratadas com dipirona e diferentes doses de <i>Cannabis sativa</i>	32
Tabela 2 – Parâmetros bioquímicos séricos de poedeiras comerciais submetidas ao manejo vacinal e tratadas com dipirona e diferentes doses de <i>Cannabis sativa</i>	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTH	Hormônio Adrenocorticotrófico
AEA	Anandamida
2-AG	2-araquidonoilglicerol
AVT	Vasotocina
ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
CB1	Receptor Canabinoide Tipo 1
CB2	Receptor Canabinoide Tipo 2
CBD	Canabidiol
CBG	Canabigerol
CBN	Canabinol
CD4 ⁺	Cluster of Differentiation 4
CD8 ⁺	Cluster of Differentiation 8
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CO	Grupo Controle
Cl ⁻	Cloro
CRH	Hormônio Liberador de Corticotrofina
DAGL	Dicililglicerol Lipase
DP	Grupo Dipirona
ECS	Sistema Endocanabinoide
EDTA	Ácido Etilenodiaminotetracético
± EP	Erro Padrão
FAL	Fosfatase Alcalina
FAAH	Hidrolase de Amidas e Ácidos Graxos
fL	Fentolitro
H	Heterófilo
Hb	Hemoglobina
CHCM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
g/dL	Grama por decilitro
g	Grama

h	Hora
Er	Eritrócitos
HPA	Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal
Ht	Hematócrito
5-HT1A	Receptor de Serotonina 1 A
K ⁺	Potássio
L	Linfócitos
Na ⁺	Sódio
NAPE-PLD	Fosfolipase D Específica
SBGC	Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento
THC	Tetrahydrocannabinol
TRPV1	Canal de Potencial Transitório Vanaloide Tipo 1
UI	Unidade Internacional
PPARs	Receptores ativados por proliferadores de peroxissoma
VCM	Volume Corpuscular Médio
mm ³	Milímetro cúbico
RPM	Rotações por minuto
SEC	Sistema endocanabinóide

LISTA DE SÍMBOLOS

±	Mais ou menos
>	Maior que
<	Menor que
%	Porcentagem
®	Marca Registrada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Avicultura de postura no Brasil: panorama e desafios.....	17
2.1.1 Marcadores hematológicos e bioquímicos no contexto de estresse agudo.....	17
2.2 Alternativas para amenizar o estresse em poedeiras comerciais.....	18
2.3 Sistema endocanabinoide e o potencial da <i>Cannabis sativa</i> na avicultura.....	20
2.4 Panorama regulatório da <i>Cannabis sativa</i> no Brasil e perspectivas para pesquisa em produção animal.....	22
3.OBJETIVOS.....	23
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
4 Material e Métodos.....	24
4.1 Desenho experimental e local do estudo.....	24
4.2 Preparação e processamento da <i>Cannabis sativa</i>	25
4.3 Tratamentos experimentais.....	26
4.3.1 Administração da dipirona.....	26
4.3.2 Administração de <i>Cannabis sativa</i>	26
4.4 Manejo vacinal e coleta sanguínea.....	27
4.5 Avaliação hematológica.....	28
4.6 Avaliação bioquímica	29
4.7 Análise estatística	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1 Parâmetros Hematológicos e resposta ao estresse agudo	31
5.1.1 Avaliação Hematoscópica.....	34
5.2 Parâmetros bioquímicos séricos e implicações fisiológicas.....	37
5.3 Limitações experimentais e implicações para a produção animal.....	46
6 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
Anexos	53

1. INTRODUÇÃO

A avicultura de postura ocupa posição estratégica na produção de proteína animal no Brasil. Em 2025, o setor manteve a trajetória de crescimento, com a produção estimada em 62,25 bilhões de unidades, em comparação aos 55 bilhões registrados em 2024, representando um aumento de 7,9% (ABPA, 2025). Esse avanço consolida o ovo como alimento de elevada qualidade nutricional, ampla acessibilidade e importância socioeconômica. O crescimento da demanda interna e o fortalecimento do mercado externo, associados a consumidores cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos produtos e às condições de bem-estar animal, reforçam a necessidade de sistemas produtivos eficientes, tecnicamente controlados e sanitariamente mais rigorosos (ABPA, 2025; SCANES, 2016).

Nesse cenário, a intensificação produtiva tem sido acompanhada por ajustes constantes nos manejos sanitários e nutricionais, ampliando a exposição das aves a estímulos potencialmente estressantes, muitas vezes de curta duração, porém recorrentes ao longo do ciclo produtivo (ABPA, 2025; CEPEA, 2025). Apesar dos avanços tecnológicos, poedeiras comerciais mantidas em sistemas intensivos permanecem expostas a diferentes fatores estressores, como confinamento, elevada densidade de alojamento, variações ambientais e práticas de manejo rotineiras, incluindo a vacinação (VOSMEROVA et al, 2010; MARCHINI et al, 2011; SCANES, 2016).

Esses estímulos desencadeiam respostas adaptativas mediadas pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), com a consequente liberação de glicocorticoides e catecolaminas, resultando em alterações metabólicas, imunológicas e hematológicas (VOSMEROVA et al, 2010; MARCHINI et al, 2011). Embora tais respostas sejam fundamentais para a manutenção da homeostase frente a desafios agudos, sua ativação pode interferir transitoriamente em parâmetros fisiológicos relevantes para a saúde e o desempenho produtivo das aves (SCANES, 2016).

Grande parte das pesquisas em avicultura tem se concentrado nos efeitos de estressores crônicos, como estresse térmico e superlotação, os quais têm sido amplamente associados a alterações fisiológicas que têm levado a prejuízos produtivos em aves comerciais (MARCHINI et al, 2011; SCANES, 2016). Entretanto, há menor número de investigações direcionadas aos impactos fisiológicos de estressores agudos e previsíveis, como a contenção e a aplicação de vacinas. Em situações agudas, a ativação do eixo HPA pode promover modificações transitórias no leucograma, na glicemia e em parâmetros bioquímicos

associados à resposta inflamatória e imunológica, podendo influenciar a dinâmica fisiológica no período pós-vacinal (OLUWAGBENGA et al, 2023).

Nesse contexto, a análise hematológica e bioquímica do sangue constitui ferramenta relevante para o monitoramento da saúde e da resposta fisiológica das aves. Esses parâmetros podem permitir avaliar o estado imunológico e possíveis alterações inflamatórias por meio de indicadores como a relação heterófilo:linfócito (H:L), amplamente utilizada como marcador fisiológico associado ao estresse em aves (GROSS; SIEGEL, 1983; SCANES, 2016), além da mensuração de proteínas séricas, metabólitos energéticos e enzimas associadas ao funcionamento hepático e renal (CAMPBELL; ELLIS, 2007; SCANES, 2016).

Apesar de serem amplamente empregadas na rotina clínica, as análises hematológicas e bioquímicas ainda são pouco exploradas como desfechos experimentais primários na avaliação de estratégias mitigadoras de respostas fisiológicas relacionadas ao estresse em aves comerciais, sendo mais frequente a utilização de indicadores produtivos ou comportamentais como variáveis principais desta resposta. Essa lacuna limita a compreensão integrada da segurança metabólica e da resposta sistêmica frente a intervenções nutricionais ou farmacológicas.

Diante da crescente busca por alternativas aos fármacos convencionais, o interesse por fitoterápicos e nutracêuticos vem se ampliando, incluindo compostos derivados de *Cannabis sativa*. Os fitocanabinoides presentes na planta apresentam propriedades anti-inflamatórias e imunomoduladoras que são descritas em diferentes modelos experimentais, mediadas principalmente pela interação do sistema endocanabinoide e os receptores CB1 e CB2 (HOWLETT et al, 2002; DI MARZO; PISCITELLI, 2015). Contudo, a evidência disponível concentra-se majoritariamente em mamíferos, sendo ainda limitada em aves comerciais. Além disso, são escassas as investigações que comparem a administração de fitocanabinoides às práticas já empregadas em campo, como o uso de dipirona no período pós-vacinal, sob a perspectiva de marcadores laboratoriais associados à resposta fisiológica ao estresse. A compreensão desses parâmetros é fundamental para avaliar não apenas os possíveis efeitos moduladores, mas também a segurança metabólica em curto período de exposição a esses compostos.

Assim, objetivou-se com o presente estudo investigar o efeito do uso de extrato vegetal de *C. sativa* como alternativa para modular a resposta fisiológica aguda ao manejo vacinal em poedeiras comerciais, por meio da avaliação de parâmetros hematológicos e bioquímicos associados à resposta ao estresse agudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura de postura no Brasil: panorama e desafios

A avicultura de postura no Brasil consolidou-se como uma das principais forças do agronegócio nacional, impulsionada pelo consumo interno e pelas oportunidades de exportação. Esse crescimento reflete a acessibilidade do ovo como fonte de proteína e o aumento do consumo per capita, que atingiu aproximadamente 272 ovos por habitante em 2025 (ABPA, 2025).

Apesar do cenário positivo, o setor enfrenta desafios que exigem inovação e adaptação. A sustentabilidade e o bem-estar animal tornaram-se exigências centrais do mercado consumidor (ABPA, 2025). A pressão de redes varejistas e empresas alimentícias tem levado os produtores a repensarem sobre os sistemas de criação, com a transição gradual de gaiolas convencionais para modelos alternativos, como o *cage-free*, orgânico e sistema caipira, que são mais alinhados às novas demandas (VOSMEROVA et al, 2010).

A busca por maior eficiência produtiva tem impulsionado a adoção de sistemas de monitoramento digital e automação na avicultura, com destaque para o uso de sensores ambientais, plataformas de coleta contínua de dados e ferramentas de apoio à tomada de decisão (AHMAD et al, 2022; VAN DEN NEUVER et al, 2022). Essas tecnologias permitem o acompanhamento em tempo real de variáveis críticas do ambiente de criação, como a temperatura, umidade e qualidade do ar, e acabam favorecendo ajustes mais rápidos e precisos no manejo e contribuem para a otimização do desempenho produtivo e da gestão do sistema de produção (WU et al, 2025).

Outro desafio relevante é a biossegurança, que depende da adesão a programas vacinais estratégicos e do adequado estabelecimento da resposta imune sobre o animal. A mitigação do estresse associado a manejos sanitários é fundamental para assegurar a sanidade dos lotes e a eficiência das estratégias de controle sanitário em sistemas de produção avícola (SCANES, 2016; SHINI et al, 2010).

2.1.1 Marcadores hematológicos e bioquímicos no contexto de estresse agudo

A avaliação hematológica e bioquímica fornece indicadores objetivos da resposta fisiológica ao estresse agudo em aves, permitindo inferir alterações relacionadas à

redistribuição leucocitária, mobilização energética, estado inflamatório e hidratação. No leucograma, para as aves, a relação heterófilo:linfócito (H:L) é amplamente utilizada como marcador de estresse por refletir a redistribuição de leucócitos mediada por glicocorticoides e catecolaminas, sendo especialmente sensível em situações agudas (BACKFORD et al, 2024; LENTFER et al, 2015). Entretanto, sua interpretação deve considerar fatores como linhagem, horário de coleta e condições ambientais, que podem atuar como interferentes (SHINI et al, 2010; CAMPBELL; ELLIS, 2007).

Do ponto de vista bioquímico, o estresse agudo pode estar associado a alterações da glicemia e metabolismo lipídico, uma vez que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal promove mobilização de reservas energéticas para atender às demandas imediatas. Paralelamente, proteínas totais, albumina e globulinas podem variar conforme o estado hídrico e o grau de resposta inflamatória/imune, sendo a relação albumina/globulina um indicador complementar para contextualizar processos inflamatórios e a resposta humoral (ABD EL-HACK et al, 2020).

Nas aves, o ácido úrico é o principal produto do catabolismo nitrogenado e pode se elevar em condições de maior catabolismo proteico e/ou alterações relacionadas ao estado de hidratação e função renal, exigindo interpretação cautelosa e em conjunto com o consumo hídrico e condição clínica. As enzimas como aspartato aminotransferase (AST) e fosfatase alcalina (FAL) também podem sofrer influência de múltiplos fatores em aves, incluindo alterações metabólicas, estado muscular e condições hepáticas, devendo ser interpretadas em conjunto com o contexto do manejo, consumo e quadro inflamatório (ABD EL-HACK et al, 2020.).

Assim, a leitura integrada do painel hematológico e bioquímico, associada ao histórico do manejo e ao padrão de ingestão no período pós-vacinal, é fundamental para distinguir respostas transitórias de estresse agudo e inflamação local de alterações compatíveis com distúrbios metabólicos mais amplos.

Considerando que o manejo vacinal envolve simultaneamente estímulo físico (contenção), inflamatório (aplicação do imunizante) e imunológico (resposta do sistema imune), a interpretação das variáveis hematológicas e bioquímicas deve ser realizada de forma integrada, evitando associações causais simplificadas e distinguindo alterações compatíveis com resposta adaptativa transitória daquelas sugestivas de comprometimento metabólico.

2.2 Alternativas para amenizar o estresse em poedeiras comerciais

O controle do estresse na avicultura historicamente envolve o uso de analgésicos e anti-inflamatórios para mitigar a dor e a inflamação associadas ao manejo. Entre esses fármacos, destaca-se a dipirona (metamizol), que é amplamente utilizada na prática veterinária por sua ação analgésica e antipirética. O seu mecanismo de ação envolve efeitos centrais e periféricos sobre a nocicepção e a inflamação, promovendo alívio da dor associada a diferentes procedimentos clínicos (SCANES, 2016). Entretanto, a evidência científica disponível sobre o uso da dipirona especificamente em aves de produção é escassa, sendo grande parte das informações derivada de extrapolações a partir de estudos conduzidos em outras espécies animais, nas quais o fármaco apresenta perfil de eficácia e segurança relativamente bem estabelecido (SCANES, 2016).

Nos sistemas de produção comerciais, a administração de fármacos pela água de bebida constitui prática frequente, porém apresenta limitações importantes, uma vez que a dose individual ingerida não é controlada e pode ser significativamente influenciada pelo consumo hídrico. Considerando que situações de estresse agudo, como o manejo vacinal, frequentemente cursam com redução da ingestão de água, existe risco de subdosagem dos fármacos administrados por essa via e, conseqüentemente, de subestimação dos efeitos analgésicos esperados nesse período crítico. Outros fármacos, como a dexametasona, também são utilizados, porém seu uso deve ser cauteloso devido ao potencial de imunossupressão e interferência na resposta vacinal. Assim, a medicalização crônica dos plantéis deve ser evitada, considerando riscos de resíduos, custos e impacto sobre o bem-estar animal (SKŘIVAN et al., 2019).

Estratégias não farmacológicas têm ganhado destaque, incluindo ventilação eficiente, manejo térmico, densidade adequada, enriquecimento ambiental e programas de luz, que reduzem a ativação crônica do eixo HPA (LARA; ROSTAGNO, 2013). Abordagens nutricionais, como ajuste eletrolítico e suplementação com antioxidantes, também mitigam o estresse oxidativo e preservam o desempenho produtivo (LARA; ROSTAGNO, 2013).

Além disso, cresce o interesse por alternativas naturais, como fitogênicos e nutraceuticos com ação antioxidante e ansiolítica. Os derivados de *C. sativa* vêm sendo investigados por seus possíveis efeitos imunomoduladores (TAKEUCHI; CAFÉ, 2016). Estudos com sementes e óleo de cânhamo indicam manutenção do desempenho e melhorias na qualidade da carne e ovos, embora ainda seja necessária padronização de doses e perfis de canabinoides em aves (NEIJAT et al, 2014; SKŘIVAN et al, 2019). A integração entre analgesia, manejo adequado e estratégias nutricionais representa um caminho potencial para a

atenuação das respostas fisiológicas ao estresse e para a preservação do desempenho produtivo em poedeiras comerciais (DARMAWAN; OZTURK, 2025).

2.3 Sistema endocanabinoide e o potencial da *Cannabis sativa* na avicultura

O sistema endocanabinoide (SEC) foi descrito a partir dos estudos conduzidos pelo professor Raphael Mechoulam sobre os constituintes da *C. sativa* e consolidado na década de 1990 com a identificação dos receptores canabinoides CB1 e CB2, evidenciando a existência de um sistema fisiológico endógeno capaz de interagir com canabinoides exógenos (HASSAN et al, 2020). Essa descoberta demonstrou que os efeitos biológicos da *C. sativa* decorrem da modulação de uma rede regulatória envolvida na manutenção da homeostase.

O SEC é composto por três elementos principais: (i) receptores canabinoides, principalmente CB1, predominante no sistema nervoso central, e CB2, associado principalmente às células do sistema imune; (ii) ligantes endógenos, como a anandamida (AEA) e o 2-araquidonoilglicerol (2-AG); e (iii) enzimas responsáveis por sua síntese e degradação, incluindo a fosfolipase D específica para N-acilfosfatidiletanolamina (NAPE-PLD), a lipase de diacilglicerol (DAGL) e a hidrolase de amidas de ácidos graxos (FAAH) (CROCQ, 2020). Esses componentes atuam de forma integrada na regulação de processos neurológicos, metabólicos e imunológicos (DI MARZO; PISCITELLI, 2015; PERTWEE, 2008).

Entre os fitocannabinoides derivados da planta *Cannabis*, destacam-se o Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC), o canabidiol (CBD), o canabigerol (CBG) e o canabinol (CBN). O THC atua como agonista parcial dos receptores CB1 e CB2, estando associado à modulação de funções neurológicas e imunológicas. Já o CBD, por sua vez, apresenta baixa afinidade direta por esses receptores, interagindo com outros alvos moleculares, como canais TRPV1, receptores serotoninérgicos 5-HT1A e PPARs, estando relacionado a efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes que são descritos em modelos experimentais (IZZO 2009; HANUŠ et al, 2016). Compostos minoritários, como CBG e CBN, também vêm sendo investigados quanto às suas propriedades biológicas sobre o organismo (BOULEBD et al, 2023).

Em aves comerciais, o estresse está associado na elevação da corticosterona, alterações imunológicas e desequilíbrios metabólicos que podem comprometer o desempenho produtivo. Os estudos indicam que a ativação dos receptores CB1 e CB2 pode estar relacionada à modulação dessas respostas, influenciando os mecanismos neuroendócrinos e

inflamatórios (IZZO; SHARKEY, 2009). A presença de componentes do sistema endocanabinoide em aves foi demonstrada pela identificação de receptores CB1 (ZOU; KUMAR, 2018) em regiões cerebrais e no trato gastrointestinal, além da expressão de enzimas envolvidas no metabolismo dos endocanabinoides, sugerindo assim, a participação deste na regulação do apetite, da motilidade gastrointestinal e da resposta imune (HANUŠ et al, 2016). Em diferentes modelos animais, o SEC tem sido associado ao controle da ingestão alimentar, balanço energético e qualidade intestinal (IZZO; SHARKEY, 2009).

Nesse contexto, os compostos derivados da *C. sativa* têm sido investigados como possíveis moduladores fisiológicos em situações de estresse. Evidências experimentais indicam que os fitocanabinoides podem influenciar a produção de citocinas e a resposta oxidativa em diferentes espécies (TIGNANI et al, 2024). Entretanto, a extrapolação desses achados para aves comerciais ainda requer cautela, especialmente quanto a dose, via de administração e o perfil fitoquímico do material utilizado.

As pesquisas recentes têm explorado a aplicação de derivados da *Cannabis* e do cânhamo industrial na nutrição avícola. Em frangos de corte, a inclusão de folhas de *Cannabis* foi associada à modulação de parâmetros imunológicos, incluindo títulos de anticorpos contra a doença de Newcastle e proporção de linfócitos T (TIGNANI et al, 2024). Outros estudos demonstraram que resíduos (como caules, torta de sementes e de folhas) da planta podem influenciar características de qualidade de carne sem comprometer o desempenho produtivo (HASSAN, 2023; BALENOVIĆ et al, 2024). Em poedeiras, a suplementação com sementes de cânhamo tem sido associada à modificação do perfil lipídico da gema, com aumento de ácidos graxos poli-insaturados (TIGNANI et al, 2024).

Porém, a grande parte da literatura disponível em avicultura envolve o uso de sementes, óleo ou coprodutos de cânhamo industrial, como torta de sementes, caules e folhas, geralmente caracterizados por baixos teores de canabinoides psicoativos. Diferentemente desses estudos, investigações utilizando inflorescências de *C. sativa* com maior concentração de $\Delta 9$ -THC ainda são limitadas e demandam avaliação específica quanto aos seus efeitos sobre a resposta fisiológica, parâmetros hematológicos e bioquímicos, além da segurança metabólica em aves comerciais.

Apesar do avanço das pesquisas, a literatura permanece predominantemente centrada em indicadores produtivos e parâmetros imunológicos gerais. Ainda são escassos os estudos que integrem análises hematológicas e bioquímicas como desfechos primários na avaliação da resposta fisiológica ao estresse agudo em poedeiras comerciais. Até o momento, são escassos os trabalhos que avaliem esses parâmetros em aves submetidas ao estresse agudo decorrente

do manejo vacinal. Essa lacuna evidencia a necessidade de investigações que considerem não apenas o desempenho produtivo, mas também marcadores laboratoriais associados à segurança metabólica e à resposta sistêmica de curto prazo em condições práticas de produção.

2.4 Panorama regulatório da *Cannabis sativa* no Brasil e perspectivas para pesquisa em produção animal

Nos últimos anos, o cenário regulatório brasileiro relacionado à *C. sativa* tem passado por atualizações normativas relevantes. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC nº 327/2019, estabeleceu critérios para fabricação, importação e comercialização de produtos à base de *C. sativa* para fins medicinais. Paralelamente, decisões judiciais recentes têm reforçado a necessidade de regulamentação específica para cultivo com finalidades científicas e medicinais em território nacional, sinalizando tendência de consolidação de um marco regulatório mais estruturado (ANVISA, 2019; STJ, 2024).

A definição de regras claras para cultivo controlado e padronizado pode ampliar a disponibilidade de matéria-prima rastreável e com perfil fitoquímico conhecido, favorecendo assim, os estudos experimentais com maior controle de dose, pureza e segurança para animais e produtos finais (ANVISA, 2019; ANVISA, 2025). No âmbito da produção animal, esse avanço regulatório não implica aplicação imediata em larga escala, mas pode viabilizar pesquisas voltadas à avaliação de fitocanabinoides como moduladores fisiológicos e ao uso de subprodutos do cânhamo industrial na alimentação animal (Wu, 2024).

A semente de cânhamo apresenta perfil proteico relevante, contendo todos os aminoácidos essenciais, além de ácidos graxos poli-insaturados, especialmente ômega-3 e ômega-6, o que tem despertado interesse na nutrição animal (SKŘIVAN et al., 2019). Contudo, a eventual aplicação em sistemas produtivos comerciais exige investigações adicionais quanto à biodisponibilidade de canabinoides, potenciais resíduos em tecidos comestíveis e segurança metabólica em aves (SOPIAN et al, 2025).

Dessa forma, o avanço regulatório pode representar oportunidade para o desenvolvimento de pesquisas integradas que avaliem não apenas desempenho produtivo, mas também marcadores fisiológicos, segurança alimentar e viabilidade técnica, permitindo que futuras decisões sejam fundamentadas em evidência científica robusta.

3.OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a resposta aguda ao manejo vacinal em poedeiras comerciais submetidas a diferentes intervenções (dipirona ou extrato vegetal de *Cannabis sativa*), por meio de parâmetros hematológicos e bioquímicos.

3.2 Objetivos específicos

Verificar o efeito de diferentes doses de *Cannabis sativa* sobre o perfil hematológico de aves poedeiras submetidas ao manejo vacinal, com ênfase na contagem diferencial de leucócitos e na relação heterófilo:linfócito;

Avaliar os parâmetros bioquímicos séricos (proteínas totais, albumina, globulinas, relação A/G, AST, fosfatase alcalina, ácido úrico, glicose, colesterol e triglicerídeos) como marcadores da resposta aguda ao manejo vacinal;

Comparar os parâmetros hematológicos e bioquímicos de aves tratadas com *Cannabis sativa*, dipirona e grupo não tratado, considerando a dipirona como referência de prática de campo.

4 Material e Métodos

4.1 Desenho experimental e local do estudo

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (CEUA/UFERSA), Campus Mossoró, sob parecer nº 20/2024 (Apêndice A). O experimento foi conduzido em propriedade comercial de produção de ovos localizada no município de Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil (5°39'50'' S; 37°47'56'' O) (Figura 1), em sistema alternativo de criação (aves em piso, livres de gaiola).



Figura 1 – Mapa com destaque do município de Apodi-RN.

Fonte: Gurgel e Oliveira (2015).

Foram utilizadas 60 aves poedeiras das linhagens Novogen Tinted e GLC, com 16 semanas de idade e peso corporal médio de 1,3 kg no início do experimento. O delineamento experimental foi composto por cinco grupos ($n = 12$ aves/grupo): controle basal (pré-estressor), Dipirona e *Cannabis sativa* nas doses de 0,05; 0,10 e 0,15 mg/kg.

Para os grupos submetidos às intervenções, foram montadas quatro baias/boxes experimentais no interior do galpão, utilizando cercamento com tela, de modo a permitir a oferta dos tratamentos de forma coletiva e reduzir o contato direto com o restante do lote. Cada baia recebeu 12 aves, com acesso à água e ração *ad libitum*.

O grupo pré-estressor (controle basal) foi composto por aves selecionadas do lote geral antes da implantação das baias experimentais e antes da realização do manejo vacinal. Essas aves não foram submetidas aos tratamentos experimentais nem ao estressor vacinal no momento da coleta, sendo utilizadas exclusivamente para determinação de valores fisiológicos basais em condição pré-estresse.

O delineamento foi conduzido em condições comerciais reais. Cada ave foi considerada uma unidade experimental para as análises laboratoriais, uma vez que as variáveis avaliadas foram obtidas individualmente por coleta sanguínea.

Para compor os grupos experimentais, as aves foram selecionadas de forma aleatória para representar o lote, essas aves foram pesadas e alojadas em baias coletivas. Antes da oferta dos tratamentos, foi realizada restrição hídrica e alimentar de 2 horas, com o objetivo de favorecer a ingestão das substâncias. As condições ambientais de temperatura e umidade corresponderam às rotineiramente praticadas na granja, sem controle climático artificial.

4.2. Preparação e processamento da *Cannabis sativa*

A *C. sativa* utilizada no experimento foi obtida a partir de cultivo autorizado judicialmente número: 5005397-45.2022.4.03.6181 (Anexo C). As flores foram colhidas, secas em ambiente controlado, protegidas da luz direta, e posteriormente trituradas até a obtenção de um pó vegetal fino e homogêneo, adequado para incorporação à ração.

Com o objetivo de preservar diferentes classes de fitocanabinoides e compostos bioativos naturalmente presentes na planta, 50% do material vegetal foi mantido na forma não descarboxilizada, visando a preservação de canabinoides em sua forma ácida, além de terpenos e flavonoides. Os outros 50% foram submetidos ao processo de descarboxilação, conforme metodologia descrita e adaptada de WANG et al, 2016.

O processo de descarboxilação consistiu na trituração da flor parcialmente desidratada, seguida de aquecimento em estufa com circulação de ar, a 110 °C por 40 minutos e a 130 °C por 45 minutos, visando favorecer a conversão de canabinoides ácidos em suas formas neutras. Após o processamento, as frações descarboxilizada e não descarboxilizada foram misturadas na proporção 1:1, originando o material vegetal final utilizado no experimento.

Para a caracterização química da planta, uma amostra representativa do material vegetal final foi encaminhada ao Laboratório de Química da Universidade do Estado de Santa Catarina, onde foi realizada análise cromatográfica, permitindo a quantificação dos principais

fitocanabinoides. A análise revelou perfil químico com predominância de Δ^9 -tetrahydrocannabinol (21,93%), presença de canabinoides minoritários (CBG, CBN e CBC) e CBD abaixo do limite de quantificação, sendo esse perfil utilizado como base para o cálculo das doses administradas às aves (Anexo B).

4.3 Tratamentos experimentais

4.3.1 Administração da dipirona

A dipirona sódica foi manipulada e administrada por via oral, diluída em água, na dose estimada de 4 mg/kg de peso vivo, conforme recomendação posológica utilizada como rotina em granjas comerciais. A solução medicamentosa foi ofertada aproximadamente 24 horas antes do manejo vacinal e reaplicada no dia da vacinação, cerca de uma hora antes da aplicação do imunizante. Considerando a administração coletiva via água, a ingestão individual não pôde ser controlada com precisão, sendo a dose apresentada como estimativa baseada no consumo médio do grupo.

4.3.2 Administração de *Cannabis sativa*

Foi utilizado material vegetal obtido a partir de flores secas de *C. sativa*, previamente processadas e caracterizadas por análise cromatográfica (Anexo B). O material final consistiu em mistura de frações descarboxilizadas e não descarboxilizadas (50% cada), visando presença simultânea de canabinoides em formas ácidas e neutras. O teor de Δ^9 -THC determinado por cromatografia foi de 21,93%, sendo utilizado como base para o cálculo das exposições equivalentes por quilograma de peso vivo.

Foram adotados três níveis crescentes de exposição equivalentes a *Cannabis*: 0,05 mg/kg; 0,10 mg/kg e 0,15 mg/kg. As doses foram definidas com base em evidências disponíveis na literatura envolvendo aves suplementadas com coprodutos de cânhamo, incluindo sementes, torta e frações vegetais da planta (NEIJAT et al, 2014; SKŘIVAN et al, 2019; TIGNANI et al, 2024; HASSAN et al, 2024). Embora esses estudos utilizem predominantemente cânhamo industrial com baixo teor de canabinoides psicoativos, os resultados demonstram segurança metabólica e ausência de alterações hematológicas relevantes em diferentes níveis de inclusão na dieta de aves.

Considerando a inexistência de protocolos previamente padronizados para utilização de inflorescências de *C. sativa* em poedeiras comerciais sob condições experimentais de estresse agudo, as doses utilizadas neste estudo foram definidas de forma experimental e proporcional ao peso corporal das aves. Alguns estudos recentes em avicultura que utilizaram sementes, resíduos vegetais e derivados de inflorescência de *C. sativa* demonstram ampla variação nas formas de inclusão e nas concentrações utilizadas em aves comerciais, sem padronização específica para administração de inflorescências em mg/kg de peso vivo (SAENGSUWAN et al., 2025). Dessa forma, optou-se pela utilização de doses reduzidas e administração em curto período experimental, com o objetivo de avaliar possíveis alterações associadas à resposta ao estresse agudo em condições comerciais.

O material vegetal foi incorporado manualmente à ração imediatamente antes da oferta aos animais, com homogeneização em 5 kg de ração por grupo experimental. A ração tratada foi disponibilizada aproximadamente 24 horas antes do manejo vacinal e reaplicada no dia da vacinação, cerca de uma hora antes da aplicação do imunizante. Considerando que a administração ocorreu em baias coletivas, as exposições foram consideradas estimadas, uma vez que não foi possível mensurar individualmente a dose ingerida por ave.

4.4 Manejo vacinal e coleta sanguínea

O manejo vacinal foi realizado de forma padronizada para todos os grupos, sendo considerado o principal estressor do experimento. As amostras sanguíneas foram obtidas individualmente por venopunção da veia ulnar, após assepsia local e contenção física manual. O tempo de contenção foi mantido o mais curto possível e semelhante entre os animais, com o objetivo de minimizar variações adicionais relacionadas ao manejo.

Com vistas à padronização e redução de possíveis interferências experimentais, as coletas sanguíneas foram realizadas pela própria autora diretamente no campo experimental. O processamento laboratorial foi conduzido pela equipe do Laboratório de Diagnósticos em Patologia Clínica Veterinária da UFERSA (PCVET-UFERSA).

No grupo controle basal, a coleta sanguínea foi realizada antes da introdução do estressor vacinal, com a finalidade de estabelecer valores fisiológicos em condição pré-estresse. Nos grupos Dipirona e *C. sativa*, as coletas foram realizadas 30 minutos após a vacinação, caracterizando a avaliação da resposta fisiológica aguda ao manejo vacinal.

4.5 Avaliação hematológica

As análises hematológicas foram realizadas com o objetivo de avaliar alterações associadas à resposta fisiológica ao estresse agudo induzido pelo manejo vacinal aos diferentes tratamentos experimentais.

As amostras de sangue total, coletadas em tubos contendo EDTA, foram processadas no Laboratório de Diagnósticos em Patologia Clínica Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (PCVET-UFERSA). Todas as análises foram conduzidas no mesmo dia da coleta, respeitando-se o intervalo máximo de quatro horas entre a coleta das amostras e o processamento laboratorial, com a finalidade de preservar a integridade celular e minimizar possíveis interferências analíticas.

O eritrograma compreendeu a determinação do hematócrito pelo método do micro-hematócrito, após centrifugação capilar, e a mensuração da concentração de hemoglobina por meio do analisador automático URIT-300 Plus (MHLab®), pertencente ao Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), validado para uso em medicina veterinária. A partir da contagem de eritrócitos, foram calculados os índices hematimétricos, incluindo volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), conforme metodologias descritas para aves (CAMPBELL; ELLIS, 2007; THRALL et al, 2022).

A contagem total de eritrócitos, leucócitos e trombócitos foi realizada manualmente em hemocítômetro, utilizando diluentes apropriados (Natt-Herrick). Para a avaliação do leucograma diferencial, foram confeccionados esfregaços sanguíneos que foram posteriormente corados pelo método Panótico Rápido, utilizando kit comercial Panótico Rápido® (Laboclin Diagnóstica S.A., Brasil), conforme as instruções do fabricante. Adicionalmente, alguns esfregaços sanguíneos foram preparados para avaliação hematoscópica comparativa utilizando a coloração May-Grünwald-Giemsa (MGG), com o objetivo de melhor caracterização morfológica celular e registro fotomicrográfico das células sanguíneas observadas.

Para a contagem diferencial foi realizada por hematoscopia, com enumeração de 100 leucócitos por lâmina e classificação de heterófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos. A relação heterófilo:linfócito (H:L) foi calculada a partir dos valores absolutos obtidos no leucograma diferencial, sendo utilizada como indicador indireto de estresse fisiológico em aves.

4.6 Avaliação bioquímica

As análises bioquímicas séricas foram realizadas com o objetivo de avaliar alterações metabólicas e funcionais associadas à resposta aguda ao manejo vacinal e aos diferentes tratamentos experimentais.

As amostras de sangue coletadas em tubos sem anticoagulante, contendo gel separador, foram mantidas sob refrigeração até o processamento laboratorial. Para obtenção do soro, as amostras foram centrifugadas em centrífuga DAIKI BIA 4000, pertencente ao Laboratório de Diagnósticos em Patologia Clínica Veterinária (PCVET-UFERSA), a 3.000 RPM por 10 minutos, conforme protocolo rotineiramente adotado pelo laboratório. O soro obtido foi imediatamente destinado às análises bioquímicas, respeitando-se o intervalo máximo de quatro horas entre a coleta sanguínea e o início do processamento.

As determinações bioquímicas foram realizadas em analisador automático HumaStar 80® (Human GmbH, Alemanha), utilizando kits comerciais (Bioclin®), de acordo com as instruções do fabricante e os procedimentos operacionais padrão do Laboratório de Diagnósticos em Patologia Clínica Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (PCVET-UFERSA).

Foram avaliados os seguintes parâmetros séricos: proteínas totais, albumina, globulinas, relação albumina/globulina, ácido úrico, aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FAL), colesterol total, triglicerídeos e glicose.

Os parâmetros bioquímicos foram utilizados como indicadores laboratoriais de função hepática, renal e metabólica, bem como da resposta ao estresse agudo, não sendo empregados com finalidade diagnóstica individual. A interpretação dos resultados considerou a espécie, a idade das aves e o contexto experimental, reconhecendo-se que variações podem ocorrer em função do manejo, do estresse agudo e das condições de campo.

Amostras que apresentaram hemólise, lipemia acentuada ou volume insuficiente para a realização das análises foram descartadas. Dessa forma, foram incluídas nas análises estatísticas apenas as amostras consideradas viáveis para todos os parâmetros bioquímicos avaliados.

4.7. Análise estatística

Os dados obtidos nas análises hematológicas e bioquímicas foram submetidos à análise estatística utilizando o pacote SAS® versão 9.3 (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, EUA). Em todas as análises, adotou-se nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

Inicialmente, os dados foram avaliados quanto à normalidade dos resíduos por meio do teste de Shapiro–Wilk. As variáveis que atenderam à pressuposição de normalidade foram submetidas à análise de variância (ANOVA), utilizando o procedimento PROC MIXED, considerando os tratamentos como efeito fixo.

Embora as aves tenham sido alojadas em baias coletivas, cada ave foi considerada uma unidade experimental para as análises laboratoriais, uma vez que as variáveis avaliadas foram obtidas individualmente por meio de amostras sanguíneas.

Quando identificado efeito significativo dos tratamentos ($P < 0,05$) ou tendência estatística ($0,05 < P < 0,10$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para as variáveis que não atenderam à pressuposição de normalidade, foi utilizada transformação por ranqueamento (PROC RANK). Nos casos em que a normalização não foi alcançada, procedeu-se à análise não paramétrica pelo teste de Kruskal–Wallis.

Os resultados foram expressos como médias acompanhadas do respectivo erro-padrão e apresentados em tabelas, conforme o conjunto de variáveis avaliadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Parâmetros hematológicos e resposta ao estresse agudo

Os parâmetros hematológicos das aves poedeiras submetidas ao manejo vacinal e aos diferentes tratamentos experimentais estão apresentados na Tabela 1. Observou-se efeito dos tratamentos sobre os parâmetros eritrócitos ($P = 0,050$), hemoglobina ($P = 0,009$), hematócrito ($P = 0,003$), VCM ($P = 0,018$), heterófilos ($P < 0,001$), linfócitos ($P = 0,010$), basófilos ($P < 0,0001$), relação heterófilo:linfócito ($P < 0,001$) e trombócitos ($P < 0,0001$). Não foram observadas diferenças significativas para leucócitos totais, eosinófilos e monócitos ($P > 0,05$).

A contagem de eritrócitos variou de 2,12 a $2,92 \times 10^6/\mu\text{L}$, enquanto os teores de hemoglobina oscilaram entre 12,58 e 14,86 g/dL e o hematócrito entre 28,50 e 32,92%. Os valores observados mantiveram-se dentro ou muito próximos dos intervalos de referência descritos para galinhas adultas, não sendo compatíveis com anemia ou hemoconcentração (CAMPBELL; ELLIS, 2007; SCANES, 2016; THRALL et al, 2022).

O grupo tratado com *C. sativa* (0,15 mg/kg) apresentou maior contagem de eritrócitos ($2,92 \times 10^6/\mu\text{L}$), associada a menor valor de VCM (101,40 fL), indicando a presença de hemácias de menor volume médio. Entretanto, a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) não diferiu entre os tratamentos ($P = 0,567$), sugerindo manutenção da concentração intracelular de hemoglobina, uma vez que esse índice reflete a relação entre hemoglobina e volume eritrocitário (CAMPBELL; ELLIS, 2007; THRALL et al, 2022). Nas aves, as variações transitórias no eritrograma podem ocorrer após ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), com a ação da corticosterona sobre a redistribuição de fluidos corporais e a dinâmica eritrocitária (MAXWELL, 1993; VOSMEROVA et al, 2010). Considerando a natureza aguda do estímulo vacinal, tais alterações são compatíveis com ajustes fisiológicos transitórios (THRALL et al, 2022).

O grupo tratado com *C. sativa* (0,10 mg/kg) apresentou menor contagem de eritrócitos ($2,12 \times 10^6/\mu\text{L}$), sem a redução proporcional nos valores de hemoglobina ou hematócrito, reforçando a interpretação de variação adaptativa, e não alteração patológica, uma vez que alterações isoladas na contagem eritrocitária, sem comprometimento dos índices hematimétricos, podem ocorrer em resposta a estímulos fisiológicos transitórios em aves (CAMPBELL; ELLIS, 2007; THRALL et al, 2022; MAXWELL, 1993).

As alterações observadas no eritrograma não caracterizam anemia ou hemoconcentração patológica, mas sugerem ajustes transitórios na dinâmica eritrocitária, possivelmente relacionados à redistribuição de fluidos e à adaptação metabólica pós-estresse.

Tabela 1 – Parâmetros hematológicos de poedeiras comerciais submetidas ao manejo vacinal e tratadas com dipirona e diferentes doses de *Cannabis sativa*.

Variáveis	Controle basal	Dipirona 4 mg/kg	<i>C. sativa</i> 0,05 mg/kg	<i>C. sativa</i> 0,10 mg/kg	<i>C. sativa</i> 0,15 mg/kg
Leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	38,705 a	35,292 a	41,333 a	40,104 a	38,333 a
Heterófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	20,794 ab	16,639 bc	23,615 a	19,346 abc	13,410 c
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	1,025 a	1,415 a	0,795 a	1,163 a	0,778 a
Basófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,189 b	0,972 a	0,000 b	0,000 b	0,973 a
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	11,910 b	12,446 b	12,824 b	13,834 ab	18,378 a
Monócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	4,967 a	3,988 a	4,100 a	5,818 a	4,472 a
Relação H:L	1,795 a	1,500 a	2,163 a	1,807 a	0,781 b
Trombócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	76,917 a	62,667 b	60,417 b	61,583 b	59,417 b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Controle basal: Coleta pré estressor; VCM: volume corpuscular médio; CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média; H:L: relação heterófilo:linfócito. Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A relação H:L pode ser considerada como um dos principais indicadores fisiológicos de estresse em aves, e este, reflete alterações associadas à ativação do eixo hipotálamo–hipófise–adrenal e à liberação de glicocorticoides (MAXWELL, 1993; SHINI et al, 2010; GIL et al, 2023). Sob situações de estresse agudo, como contenção e vacinação, espera-se o aumento relativo de heterófilos e redução de linfócitos circulantes, elevando a razão H:L em decorrência da redistribuição leucocitária mediada pela corticosterona (LENTFER et al, 2015)

Nesse contexto, a menor relação H:L foi observada no grupo tratado com *C. sativa* (0,15 mg/kg), associada à redução de heterófilos e aumento de linfócitos circulantes, sugere atenuação da resposta ao estressor vacinal (LENTFER et al, 2015). Tal resultado pode estar relacionado à modulação neuroimune que é promovida pelo sistema endocanabinoide, uma vez que receptores CB1 e CB2 participam da regulação da resposta inflamatória e da atividade do eixo hipotálamo–hipófise–adrenal, além do que, estudos demonstram que os fitocanabinóides contidos na *Cannabis* levam a ativação desses receptores, promovendo assim, a modulação deste sistema (DI MARZO; PISCITELLI, 2015). Estudos recentes em frangos de corte suplementados com resíduos de *C. sativa* também demonstraram efeitos sobre parâmetros relacionados à resposta antioxidante e imune, reforçando o potencial biológico da planta em aves comerciais (SOPIAN et al., 2025).

Já os leucócitos totais apresentados na Tabela 1 variaram de 35,29 a 41,33 $\times 10^3/\mu\text{L}$. Esses valores são compatíveis com os intervalos de referência descritos para aves comerciais, considerando possíveis variações relacionadas ao manejo, à contenção e às condições experimentais (CAMPBELL; ELLIS, 2007; THRALL et al., 2022).

No leucograma, observou-se diferença significativa entre os grupos para heterófilos, linfócitos, basófilos, relação heterófilo:linfócito e trombócitos. Os grupos tratados com dipirona e *Cannabis sativa* na dose de 0,15 mg/kg apresentaram maiores valores de basófilos em comparação aos demais tratamentos, embora sem alterações hematológicas sugestivas de resposta inflamatória sistêmica relevante.

Não foram observadas diferenças significativas para eosinófilos e monócitos entre os tratamentos avaliados. Embora a dipirona seja amplamente utilizada como agente analgésico e antipirético na medicina veterinária, ainda há escassez de estudos envolvendo seus efeitos sobre parâmetros hematológicos relacionados ao estresse agudo em aves comerciais.

A redução significativa da relação heterófilo:linfócito no grupo tratado com *Cannabis sativa* (0,15 mg/kg), associada à menor contagem de heterófilos e maior número absoluto de linfócitos, sugere possível influência sobre a resposta fisiológica ao estressor vacinal.

Em conjunto, esses achados demonstram que o manejo vacinal foi capaz de induzir alterações compatíveis com resposta ao estresse agudo, particularmente evidenciadas pela elevação da relação heterófilo:linfócito nos grupos submetidos ao estímulo.

Os trombócitos variaram entre 59,4 e 76,9 $\times 10^3/\mu\text{L}$, permanecendo dentro do intervalo de referência descrito para galinhas adultas (20–100 $\times 10^3/\mu\text{L}$) (GIL et al., 2023). No grupo controle basal observou-se uma contagem maior (76,917 $\times 10^3/\mu\text{L}$), enquanto os grupos

submetidos ao manejo vacinal e tratados com dipirona ou diferentes doses de *C. sativa* apresentaram redução desse parâmetro.

Em aves, os trombócitos exercem funções relacionadas não apenas à hemostasia, mas também à resposta imune inata, interagindo com leucócitos e mediadores inflamatórios (GIL et al, 2023). Assim, a redução observada nos grupos vacinados pode refletir redistribuição ou consumo transitório associado ao estímulo inflamatório induzido pela vacinação.

Importante destacar que não foram observadas alterações morfológicas compatíveis com trombocitopatias nos esfregaços sanguíneos avaliados, sugerindo que as alterações quantitativas observadas representam resposta transitória ao manejo e não comprometimento hematológico patológico.

Adicionalmente, a redução dos trombócitos nos grupos vacinados, sem alterações morfológicas sugestivas de trombocitopia, reforça o caráter fisiológico e transitório das alterações observadas. Dessa forma, os achados hematológicos indicam que a maior dose de *Cannabis* esteve associada à melhor modulação da resposta ao estresse agudo induzido pelo manejo vacinal, sem alterações hematológicas compatíveis com comprometimento sistêmico no período avaliado.

5.1.1. Avaliação Hematoscópica

A avaliação morfológica dos esfregaços sanguíneos (Figuras 2 e 3) foi realizada com o objetivo de complementar a interpretação dos achados hematimétricos e investigar possíveis alterações celulares associadas aos tratamentos experimentais.

No eritrograma, foi observada uma predominância de hemácias ovais e nucleadas, apresentando citoplasma levemente eosinofílico e núcleo central com cromatina condensada, compatíveis com o padrão da espécie. De modo geral, as hemácias apresentaram morfologia preservada, sem alterações eritrocitárias significativas, como anisocitose, policromasia ou poiquilocitose (Figuras 2A e 3A).

Na avaliação leucocitária, identificaram-se heterófilos com núcleo segmentado e citoplasma contendo grânulos eosinofílicos evidentes (Figuras 2C e 3C), eosinófilos com granulação citoplasmática intensamente eosinofílica (Figuras 2D e 3D), além de basófilos com granulação basofílica densa e difusa (Figura 2E).

Também observou-se nos esfregaços, linfócitos típicos, caracterizados por reduzido tamanho celular, núcleo arredondado e escasso citoplasma basofílico (Figuras 2F e 3E), bem

como linfócitos reativos apresentando maior dimensão celular e citoplasma discretamente mais abundante (Figuras 2G e 3F).

Os monócitos identificados apresentaram maior tamanho celular, núcleo irregular e citoplasma abundante, por vezes discretamente vacuolizado (Figuras 2H e 3G). Adicionalmente, observaram-se monócitos ativados com citoplasma amplo e aspecto morfológico compatível com ativação celular (Figuras 2I e 3H).

Na série trombocitária, foram observados trombócitos isolados e agregados trombocitários, caracterizados por células pequenas, nucleadas e com citoplasma escasso (Figuras 2A, 2B, 3A e 3B). Alguns trombócitos apresentaram aspecto compatível com ativação celular, evidenciado por discreta alteração morfológica e agrupamento celular.

De modo geral, as células sanguíneas apresentaram morfologia compatível com a fisiologia hematológica de aves domésticas, sem alterações sugestivas de processos patológicos severos ou evidências citotóxicas relevantes associadas aos tratamentos experimentais no momento da avaliação.

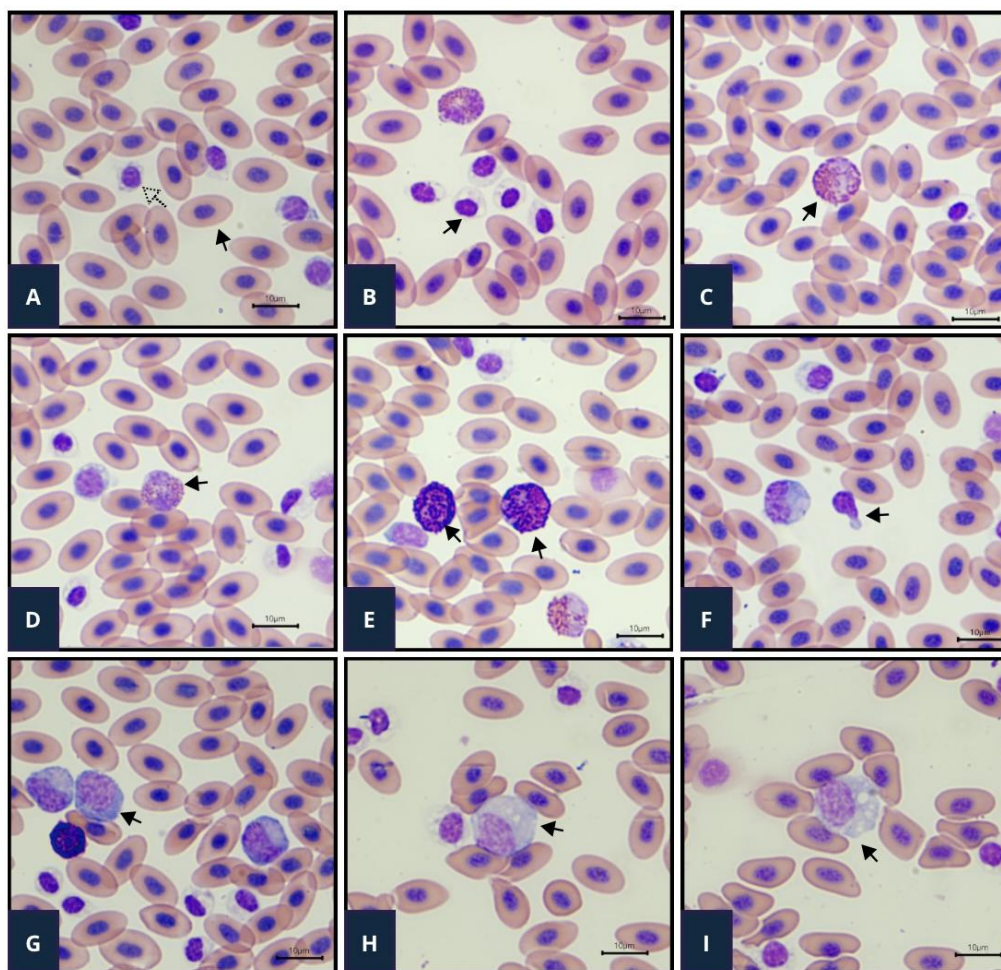


Figura 2: Prancha hematológica de células sanguíneas de galinha (*Gallus gallus domesticus*) submetidas ao manejo vacinal. A: Eritrócito (seta preta) e Trombócito (seta preta pontilhada); B: Trombócito ativado (seta preta); C: Heterófilo (seta preta), D: Eosinófilo (seta preta); E: Basófilos (seta preta), F: Linfócito (seta preta), G: Linfócito reativo (seta preta), H: Monócito (seta preta) e I: Monócito Ativado (seta preta); Coloração: May-Grünwald-Giemsa (MGG). Objetiva de 100× com óleo de imersão.

Fonte: Autora, 2026.

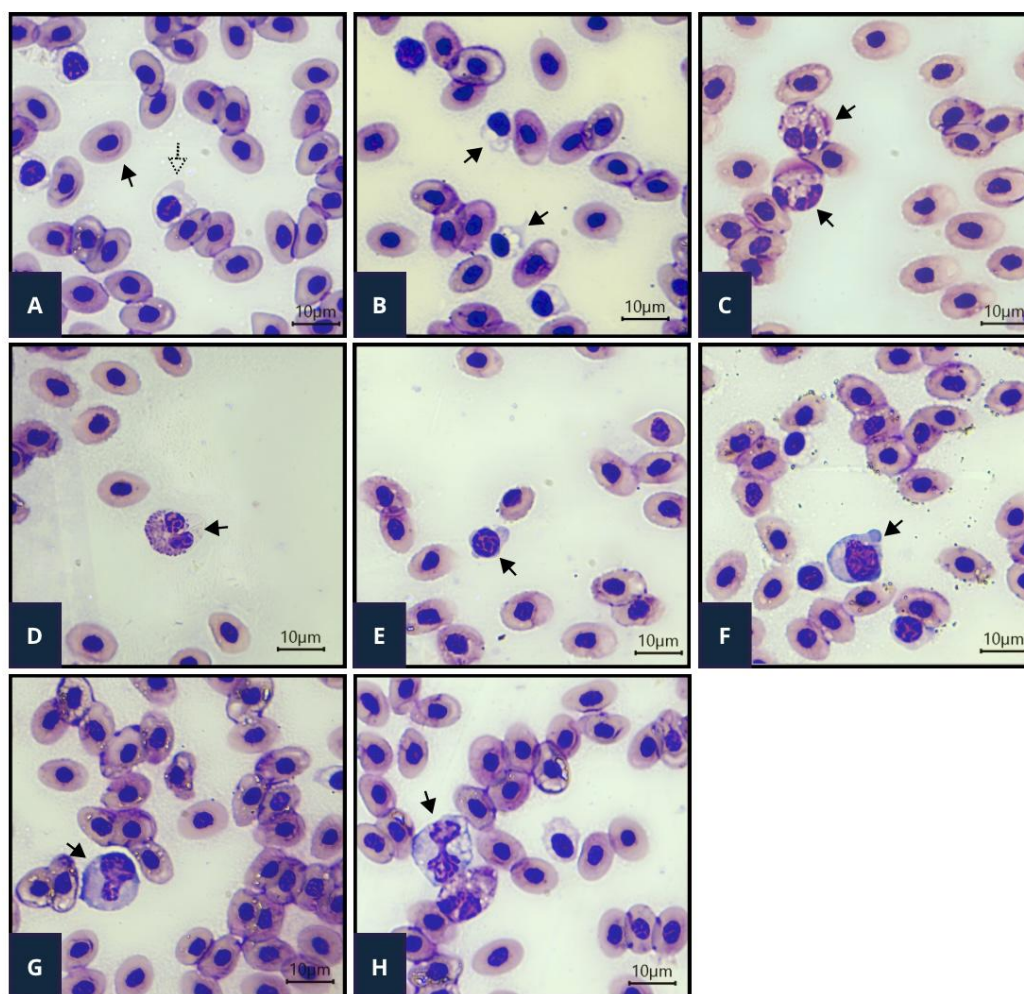


Figura 3: Prancha hematológica de células sanguíneas de galinha (*Gallus gallus domesticus*). A: Eritrócito (seta preta) e Trombócito (seta preta pontilhada); B: Trombócitos ativados (seta preta); C: Heterófilos (seta preta), D: Eosinófilo (seta preta); E: Linfócito (seta preta), F: Linfócito Reativo (seta preta), G: Monócito e H: Monócito ativado (seta preta); Coloração: Panótico Rápido. Objetiva de 100× com óleo de imersão.

5.2. Parâmetros bioquímicos séricos e implicações fisiológicas

Os parâmetros bioquímicos séricos estão apresentados na Tabela 2. Para tais parâmetros foi observado efeito dos tratamentos sobre glicose, colesterol, AST, fosfatase alcalina, proteínas totais, albumina, globulinas e ácido úrico ($P < 0,05$), além de tendência estatística para triglicerídeos ($P = 0,056$).

O grupo controle basal, por não ter sido submetido ao manejo vacinal, apresentou comportamento bioquímico distinto dos grupos submetidos ao estressor. Esse resultado deve

ser interpretado considerando que a ausência do manejo vacinal reduz a ativação imediata do eixo hipotálamo–hipófise–adrenal (HPA) e das respostas metabólicas associadas ao estresse agudo, como mobilização energética e alterações no metabolismo proteico e lipídico (SCANES, 2016; SHINI et al, 2010; THRALL et al, 2022).

A glicose apresentou redução progressiva conforme o aumento da dose de *C. sativa*, sendo mais elevada no grupo controle basal (249,89 mg/dL) e menor no grupo *C. sativa* 0,15 mg/kg (168,33 mg/dL) ($P < 0,0001$). Em aves, a hiperglicemia pode ocorrer como resposta ao estresse agudo, mediada principalmente pela corticosterona, que tem efeito hiperglicemiante após estímulo à gliconeogênese hepática e mobilização de substratos energéticos (SCANES, 2016; SHINI et al, 2010).

Esse achado deve ser interpretado em conjunto com o leucograma, uma vez que o grupo que recebeu a maior dose 0,15 mg/kg também apresentou menor relação H:L. A associação entre menor glicemia e menor relação H:L no grupo tratado com a dose *cannabis* 0,15 mg/kg sugere modulação da resposta ao estresse vacinal agudo. Em aves, tanto a glicose sanguínea quanto a relação H:L são amplamente utilizadas como indicadores relacionados ao estresse e consequentemente à ativação do eixo hipotálamo–hipófise–adrenal (MAXWELL, 1993; SHINI et al, 2010; SCANES, 2016). No entanto, a interpretação dos resultados obtidos nesse trabalho, deve ser realizada com cautela, uma vez que a corticosterona não foi mensurada diretamente no presente estudo, impossibilitando a confirmação dessa interferência hormonal direta.

Nas aves sob condições de estresse, espera-se o aumento da glicose, do colesterol e da relação H:L, o que reflete a ativação do eixo HPA e a mobilização de reservas energéticas para manutenção da homeostase (SCANES, 2016; SHINI et al, 2010). No presente estudo, os grupos tratados, com dipirona ou *C. sativa*, apresentaram alterações nesses parâmetros em comparação ao grupo controle basal. No entanto, os efeitos mais consistentes de modulação da resposta ao estresse foram observados nos grupos tratados com *C. sativa*.

Tabela 2 - Parâmetros bioquímicos séricos de poedeiras comerciais submetidas ao manejo vacinal tratadas com dipirona e diferentes doses de *Cannabis sativa*.

Parâmetro	Controle basal	Dipirona 4 mg/kg	<i>Cannabis</i> 0,05 mg/kg	<i>Cannabis</i> 0,10 mg/kg	<i>Cannabis</i> 0,15 mg/kg
Glicose (mg/dL)	249.89 a	226.96 ab	207.08 bc	180.85 cd	168.33 d
Colesterol (mg/dL)	168.10 a	110.08 b	82.00 c	98.83 bc	115.42 b
Triglicerídeos (mg/dL)	97.01 ab	98.04 b	120.54 ab	106.88 ab	142.72 a
AST (U/L)	267.63 b	208.92 bc	238.96 bc	176.26 b	333.37 a
FA (U/L)	1613.45 a	887.83 b	1065.92 b	979.33 b	1145.42 ab
Proteína total (g/dL)	5.57 a	4.14 c	4.38 c	4.70 bc	5.11 ab
Albumina (g/dL)	2.75 a	2.18 bc	2.07 c	2.00 c	2.43 b
Globulina (g/dL)	2.82 a	1.96 c	2.30 bc	2.70 ab	2.68 ab
Relação A/G	0.99 ab	1.12 a	0.91 b	0.74 c	0.93 b
Ácido Úrico (mg/dL)	11.46 a	6.79 b	8.37 ab	6.85 b	8.03 ab

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Controle basal: coleta pré-estressor;

O colesterol total apresentou maiores valores no grupo controle basal e menores concentrações nos grupos submetidos aos tratamentos, especialmente no grupo de menor dose de *C. sativa* 0,05 mg/kg ($P < 0,0001$). Em aves, o colesterol está relacionado ao metabolismo hepático e à mobilização lipídica, podendo sofrer influência de alterações fisiológicas associadas ao estresse e à demanda metabólica (SCANES, 2016).

Aves submetidas a condições de estresse agudo espera-se o aumento da mobilização energética, incluindo alterações no metabolismo glicídico e lipídico mediadas pela corticosterona (SHINI et al, 2010). Dessa forma, a redução observada nos grupos tratados com *C. sativa*, quando comparados ao controle basal, pode refletir menor mobilização lipídica associada à resposta após manejo vacinal.

Embora os triglicerídeos não tenham apresentado diferença entre os tratamentos ($P = 0,056$), observou-se tendência de aumento progressivo conforme a elevação da dose de *Cannabis*, com maior valor observado no grupo que recebeu a maior dose (0,15 mg/kg). Em

poedeiras próximas ao início da postura, o metabolismo lipídico encontra-se intensificado devido ao aumento da atividade lipogênica hepática e à preparação metabólica para síntese da gema (WALZEM, 1996; HERMIER, 1997; SCANES, 2016).

Nesse contexto, o aumento dos triglicerídeos observado no grupo tratado com a maior dose de *C. sativa* pode refletir ajuste metabólico transitório relacionado à dinâmica lipídica hepática em curto prazo. Embora todas as aves estejam na mesma idade cronológica, deve-se considerar que o lote experimental se encontrava na fase de transição entre pré-postura e início de postura, este período é caracterizado por intensas alterações metabólicas e hepáticas relacionadas à maturação reprodutiva e à síntese de lipoproteínas para formação da gema (WALZEM, 1996; SCANES, 2016). A atividade da AST foi maior no grupo tratado com a maior dose de *Cannabis* (333,37 U/L) ($P < 0,0001$). Em aves, a AST não é considerada marcador específico de lesão hepática isoladamente, uma vez que apresenta ampla distribuição tecidual, incluindo fígado e musculatura esquelética (CAMPBELL; ELLIS, 2007; LUMEIJ, 2008). Dessa forma, a elevação observada deve ser interpretada com cautela, especialmente considerando o manejo físico realizado previamente à coleta sanguínea.

No presente estudo, a ausência de alterações em conjunto compatíveis com comprometimento hepático funcional, como redução acentuada de proteínas séricas, alterações marcantes no proteinograma ou aumento expressivo do ácido úrico, reduz a probabilidade de lesão hepática significativa no período avaliado.

Além disso, embora a atividade de AST tenha sido superior no grupo tratado com 0,15 mg/kg de *Cannabis sativa*, os valores observados permanecem próximos aos intervalos descritos para a espécie em situações de estresse e manejo experimental. Em aves, aumentos moderados da atividade plasmática de AST podem estar relacionados não apenas ao fígado, mas também à musculatura esquelética, cardíaca, rins e outros tecidos, dificultando a interpretação isolada dessa enzima como marcador específico de lesão hepática (THRALL et al., 2022).

Assim, a elevação da AST no grupo tratado com dose 0,15 mg/kg de *C. sativa* pode estar relacionada ao aumento transitório da atividade metabólica hepática, contribuição muscular decorrente da contenção física ou resposta aguda ao manejo experimental.

A fosfatase alcalina apresentou maiores valores no grupo controle basal em comparação aos grupos tratados ($P = 0,001$). Essa enzima nas aves possui origem predominantemente hepática e óssea, podendo sofrer influência da idade, atividade osteoblástica e estado metabólico (SCANES, 2016). Considerando que todas as aves

avaliadas apresentavam a mesma idade cronológica e estavam submetidas às mesmas condições de criação, é possível que as diferenças observadas estejam relacionadas às variações associadas ao manejo experimental e ao estado metabólico momentâneo.

A fosfatase alcalina mostrou o menor valor nos grupos tratados em relação ao grupo basal, no entanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que essa enzima apresenta limitada especificidade diagnóstica em aves, podendo sofrer influência de fatores relacionados à atividade óssea, metabolismo hepático e estado metabólico geral (CAMPBELL; ELLIS, 2007; LUMEIJ, 2008; SCANES, 2016). Além disso, não foram observadas alterações bioquímicas associadas que sugerissem comprometimento hepático funcional durante o período experimental avaliado.

Para a albumina os menores valores foram observados nos grupos submetidos ao manejo vacinal, tanto para o grupo tratado com dipirona quanto *Cannabis*, e esses resultados sugerem associação mais relacionada à resposta ao manejo experimental do que a um efeito específico de um único tratamento.

A vacinação e o manejo físico associados à contenção podem desencadear resposta aguda em aves, acompanhada por alterações transitórias no metabolismo proteico e na dinâmica das proteínas plasmáticas (CRAY et al, 2009). A albumina é considerada proteína de fase aguda negativa, podendo apresentar redução em situações de estresse agudo e resposta inflamatória sistêmica (THRALL et al, 2022).

Dessa forma, o menor valor de albumina observada nos grupos vacinados, incluindo o grupo Dipirona, sugere uma associação mais relacionada à resposta ao manejo experimental e ao estressor vacinal do que a um efeito específico dos tratamentos utilizados. Essa interpretação é reforçada pela ausência de alterações bioquímicas associadas sugestivas de comprometimento hepático funcional durante o período avaliado.

No grupo tratado com dipirona se observou o menor valor médio de globulinas (1,96 g/dL), enquanto os grupos tratados com *C. sativa* apresentaram valores intermediários em relação ao grupo não tratado. As globulinas representam um conjunto heterogêneo de proteínas que incluem proteínas de fase aguda, proteínas de transporte e, expressivamente, imunoglobulinas, principais mediadores da imunidade humoral nas aves (Arzour-Lakehal, D. N., et al., 2021). Em um contexto de vacinação, no qual a expectativa fisiológica é justamente a manutenção ou elevação progressiva desse grupo proteico em resposta ao estímulo antigênico imposto pelo protocolo vacinal, a redução observada no grupo tratado com dipirona sugere que o fármaco pode ter interferido na qualidade da resposta imune humoral. Essa inferência é sustentada pelo mecanismo de ação da dipirona: como analgésico não

opioide que atua inibindo as enzimas ciclooxigenase-1 (COX-1) e ciclooxigenase-2 (COX-2) (BRINKMAN, David J. et al., 2025), ainda que com potência inferior à de AINE's clássicos, esse fármaco reduz a síntese de prostaglandinas que exercem papel modulador reconhecido sobre a ativação de linfócitos B e a regulação da imunidade humoral (MOSHAWIH, Said et al., 2024).

Os grupos tratados com *C. sativa* apresentaram concentrações de globulinas maiores quando comparados à dipirona, que apresentou os menores valores e diferença em relação aos demais grupos. Esse padrão indica que, diferentemente da dipirona, os tratamentos com *C. sativa* não comprometeram de forma expressiva a fração de globulinas no período pós-vacinal, preservando um perfil bioquímico mais compatível com a resposta imune esperada e desejada. A divergência estatística entre a dipirona e os demais grupos é funcionalmente relevante porque, em galinhas poedeiras submetidas a protocolo vacinal, fatores que atenuem a elevação esperada das globulinas no período posterior à vacinação podem indicar uma menor intensidade da resposta humoral induzida pela vacinação, com potenciais repercussões sobre a imunização e subsequente proteção do plantel.

O ácido úrico foi maior no grupo controle basal (11,46 mg/dL) e menor nos grupos tratados ($P = 0,003$). Nas aves, o ácido úrico representa o principal produto do metabolismo nitrogenado e sua concentração sérica pode sofrer influência da ingestão proteica, estado de hidratação, metabolismo hepático e intensidade do catabolismo proteico (SCANES, 2016; THRALL et al., 2022). Dessa forma, as diferenças observadas entre os grupos podem refletir alterações metabólicas transitórias associadas ao manejo experimental e à resposta ao estresse agudo. Em aves, concentrações séricas de ácido úrico superiores a 13 mg/dL são geralmente associadas a comprometimento renal mais significativo, incluindo nefropatias, nefrotoxicidade ou distúrbios metabólicos relacionados à excreção nitrogenada (THRALL et al., 2022). Apesar das diferenças observadas entre os grupos, os valores obtidos no presente estudo permaneceram abaixo dos níveis descritos como compatíveis com comprometimento renal importante para a espécie, não sendo observadas alterações bioquímicas sugestivas de lesão renal aguda no período avaliado.

Nos sistemas comerciais de criação, as diferenças individuais no peso corporal, na uniformidade do lote e no desenvolvimento fisiológico podem resultar em variações metabólicas entre aves da mesma idade. Dessa forma, parte das alterações observadas nos parâmetros bioquímicos e lipídicos pode também estar relacionada à variabilidade fisiológica inerente ao estágio de maturação das aves, e não exclusivamente aos tratamentos avaliados (SCANES, 2016).

Durante o experimento peso e consumo de ração foram observados, pesados e anotados, e seguem apresentados nas Figuras 4 e 5.

A avaliação do peso corporal médio e da oferta estimada de ração foi realizada com o objetivo de verificar possíveis impactos clínicos imediatos dos tratamentos sobre o desempenho das aves durante o período experimental. Considerando que o foco principal do estudo foi a resposta aguda ao manejo vacinal, sem análise inferencial, devido à ausência de identificação individual das aves nos dois momentos avaliados.

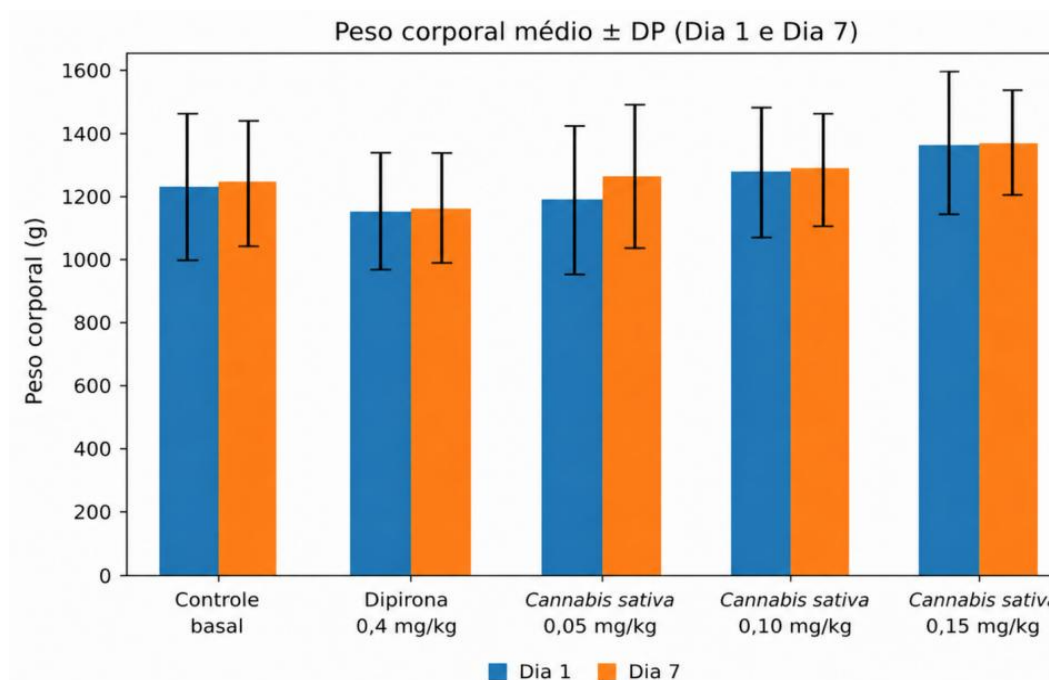


Figura 4: Peso corporal médio (g) das aves nos dias 1 e 7. Valores expressos como média $\pm$ desvio padrão (DP). CV = coeficiente de variação.

Fonte: Autora, 2026

O peso corporal médio das aves no Dia 1 foi de 1243 ± 243 g (CV = 19,5%) no grupo Controle, 1157 ± 195 g (CV = 16,8%) no grupo Dipirona, 1164 ± 245 g (CV = 21,0%) no grupo *Cannabis* 0,05mg/kg, 1285 ± 229 g (CV = 17,8%) no grupo *Cannabis* 0,10mg/kg e 1365 ± 227 g (CV = 16,6%) no grupo *Cannabis* 0,15mg/kg. No Dia 7, as médias foram de 1256 ± 252 g (CV = 20,0%) no grupo Controle basal, 1135 ± 206 g (CV = 18,1%) no grupo Dipirona, 1244 ± 246 g (CV = 19,7%) no grupo menor dose de *Cannabis*, 1270 ± 229 g (CV

= 18,0%) no grupo com dose intermediária de *Cannabis* e 1365 ± 212 g (CV = 15,5%) no grupo com maior dose.

De forma geral, não foi observada tendência consistente de perda ponderal média entre os momentos avaliados. As variações observadas foram discretas e compatíveis com a variabilidade esperada em sistema de criação em piso, especialmente considerando a ausência de identificação individual e a natureza amostral da avaliação. Os coeficientes de variação, variando entre 15,5% e 21,0%, são compatíveis com sistemas coletivos e não indicam alteração clínica relevante no período de sete dias.

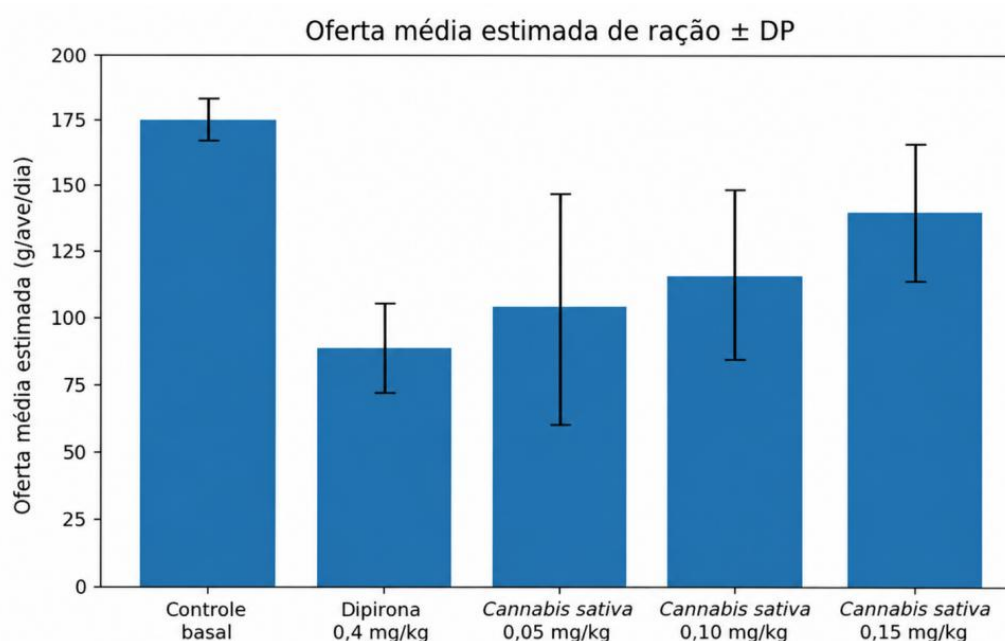


Figura 5: Oferta média estimada de ração (g/ave/dia) durante o período experimental. Valores expressos como média $\pm$ desvio padrão (DP). CV = coeficiente de variação.

Fonte: Autora, 2026.

O consumo foi estimado com base na quantidade de ração disponibilizada diariamente, sem mensuração de sobras, podendo refletir perdas associadas ao sistema de comedouro tubular. A oferta média estimada de ração foi de $174,5 \pm 5,3$ g/ave/dia (CV = 3,0%) no grupo Controle, $90,3 \pm 13,9$ g/ave/dia (CV = 15,4%) no grupo Dipirona, $104,6 \pm 42,4$ g/ave/dia (CV = 40,5%) no grupo *Cannabis* 0,05mg/kg, $116,1 \pm 30,2$ g/ave/dia (CV = 26,0%) no grupo *Cannabis* 0,10mg/kg e $140,1 \pm 23,2$ g/ave/dia (CV = 16,6%) no grupo *Cannabis* 0,15mg/kg.

Contudo, a estimativa baseou-se na quantidade disponibilizada diariamente, sem mensuração de sobras, podendo incluir perdas associadas ao sistema de comedouro tubular.

Dessa forma, os valores devem ser interpretados como estimativa de oferta e não consumo real individual.

Apesar das oscilações pontuais entre os grupos, não foram observadas reduções sustentadas na oferta alimentar após o manejo vacinal, não havendo indícios clínicos de anorexia ou hiporexia prolongada, nem comprometimento produtivo imediato no período avaliado.

De forma integrada, os resultados indicam que os tratamentos influenciaram de maneira distinta a resposta ao estresse agudo induzido pelo manejo vacinal. Entre os grupos submetidos à intervenção, a maior dose de *Cannabis* apresentou associação consistente com menor relação H:L e menor glicemia quando comparada à dipirona e às demais doses avaliadas, sugerindo modulação da resposta aguda. Esses achados indicam diferenças na intensidade da resposta adaptativa entre as estratégias avaliadas, não sendo possível, no entanto, estabelecer superioridade terapêutica definitiva a partir de um modelo de exposição aguda.

Embora o presente estudo não tenha incluído análise econômica formal, a discussão sobre viabilidade prática deve ser considerada com o contexto regulatório atual. No Brasil, o cultivo controlado de *C. sativa* para fins medicinais e industriais encontra-se em processo de discussão legislativa e judicial, com avanços recentes relacionados à regulamentação associativa e propostas de produção controlada em escala industrial.

A eventual regulamentação poderá permitir padronização fitoquímica, controle de qualidade e avaliação econômica adequada. Porém, qualquer aplicação em animais de produção dependerá de regulamentação específica, definição de limites de resíduos em produtos comestíveis e avaliação rigorosa da segurança alimentar.

Assim, a extrapolação para uso produtivo deve ser conduzida com cautela e fundamentada em estudos adicionais em longo prazo, incluindo acumulação de resíduos nos produtos finais, como carne e ovo e ainda a avaliação de órgãos comestíveis como fígado e coração.

5.3. Limitações experimentais e implicações para a produção animal

O presente estudo foi conduzido em condições representativas de sistema comercial de produção de ovos, o que implica limitações operacionais inerentes ao manejo de campo. O

delineamento adotado caracteriza-se como exploratório, com foco na avaliação da resposta aguda ao manejo vacinal por meio de parâmetros hematológicos e bioquímicos.

O alojamento das aves em baias coletivas e a administração dos tratamentos na ração ou água não permitiram o controle individual preciso da ingestão, sendo as doses apresentadas como exposições estimadas. Reconhece-se ainda como limitação metodológica a ausência de replicação de baias como unidades experimentais independentes, caracterizando o delineamento como exploratório sob condições comerciais de campo.

Adicionalmente, as coletas sanguíneas foram realizadas de forma escalonada entre os grupos, em função de restrições logísticas relacionadas ao processamento laboratorial e manejo da granja. Contudo, todos os indivíduos dentro de cada grupo experimental foram submetidos ao mesmo protocolo e avaliados sob condições padronizadas, preservando a consistência das comparações intragrupo.

Os resultados obtidos referem-se à resposta aguda ao estressor vacinal, não sendo possível extrapolar os efeitos observados para exposições crônicas ou avaliações produtivas de longo prazo. Estudos futuros com delineamentos controlados, diferentes tempos de exposição e análises complementares, incluindo parâmetros comportamentais, produtivos e histopatológicos, são necessários para aprofundar a compreensão dos efeitos de fitocanabinoides em aves poedeiras.

Apesar dessas limitações, os achados fornecem subsídios iniciais para a discussão sobre estratégias coadjuvantes no manejo do estresse em sistemas de produção de ovos, destacando a importância da avaliação integrada de biomarcadores como etapa preliminar para o desenvolvimento de práticas baseadas em evidência científica.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a administração oral do extrato de *C. sativa* a poedeiras comerciais submetidas ao manejo vacinal influenciou parâmetros hematológicos e bioquímicos associados à resposta ao estressor agudo. A dose 0,15 mg/kg esteve associada à menor relação H:L e à redução da glicemia, indicando atenuação e modulação da resposta ao estresse.

A dose 0,10 mg/kg apresentou perfil intermediário, com parâmetros bioquímicos compatíveis com resposta equilibrada, sem alterações compatíveis com resposta inflamatória sistêmica no período avaliado.

O grupo tratado com dipirona apresentou comportamento estável, sem alterações compatíveis com efeitos adversos metabólicos ou hematológicos, reforçando sua aplicabilidade como prática de campo no manejo de dor e estresse em aves, embora sem evidência de modulação consistente dos parâmetros avaliados no presente estudo. Ademais, percebeu-se redução do teor de globulinas nos animais tratados com dipirona. Este resultado pode sugerir que há interferência direta negativa no resultado esperado após protocolos de imunização dos plantéis.

A elevação isolada da AST no grupo de maior dose de *Cannabis* reforça a necessidade de interpretação criteriosa da relação dose–resposta, já que não foi acompanhada de alterações em outros marcadores indicativos de comprometimento hepático funcional. Adicionalmente, não foram observadas alterações consistentes no peso corporal ou no consumo alimentar que sugerissem impacto clínico imediato dos tratamentos.

Os achados observados neste experimento sugerem que o extrato de *C. sativa* apresentou efeito modulador da resposta ao estresse vacinal, com destaque para a dose de 0,15 mg/kg, sem evidências de toxicidade sistêmica aguda nas condições avaliadas. No entanto, a aplicação prática em sistemas produtivos depende de estudos adicionais que incluam avaliação de segurança alimentar, padronização fitoquímica, análise de resíduos e investigações de longo prazo sobre desempenho e saúde das aves.

REFERÊNCIAS

ABD EL-HACK, Mohamed E. et al. Alleviating the deleterious effects of stress in poultry production: role of nutraceuticals and functional feeds. *Poultry Science*, Champaign, v. 99, n. 9, p. 1–15, 2020. DOI: [10.1016/j.psj.2020.06.038](https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.038).

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2025. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível em: <https://abpa-br.org/relatorios/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 327, de 9 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os procedimentos para a concessão da Autorização Sanitária para a fabricação e a importação, bem como estabelece requisitos para a comercialização, prescrição, dispensação, monitoramento e fiscalização de produtos de Cannabis para fins medicinais. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 11 dez. 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/rdc0327_09_12_2019.pdf. Acesso em: 09 maio 2026.

AHMAD, R.; YU, Y.-H.; HSIAO, F. S.-H.; SU, C.-H.; LIU, H.-C.; TOBIN, I.; ZHANG, G.; CHENG, Y.-H. Influence of heat stress on poultry growth performance, intestinal inflammation, and immune function and potential mitigation by probiotics. *Animals*, v. 12, p. 2297, 2022. DOI: [10.3390/ani12172297](https://doi.org/10.3390/ani12172297).

ARZOUR-LAKEHAL, N.; BOUDEBZA, A. Interpretation of protein electrophoresis on avian samples. *International Journal of Poultry Science*, v. 20, n. 4, p. 179–187, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2021.179.187>

BRINKMAN, David J. et al. Pharmacology and relevant drug interactions of metamizole. *British Journal of Clinical Pharmacology*, v. 91, n. 7, p. 2095-2102, 2025. DOI: [10.1002/bcp.70101](https://doi.org/10.1002/bcp.70101)

BALENOVIĆ, M.; JANJEČIĆ, Z.; SAVIĆ, V.; KASAP, A.; POPOVIĆ, M.; ŠIMPRAGA, B.; SOKOLOVIĆ, M.; BEDEKOVIĆ, D.; KIŠ, G.; ZGLAVNIK, T.; et al. Immunostimulatory and antibacterial effects of *Cannabis sativa* leaves on broilers. *Animals*, v. 14, p. 1159, 2024. DOI: [10.3390/ani14081159](https://doi.org/10.3390/ani14081159).

BECKFORD, R., ELLESTAD, L., PROSZKOWIEC-WEGLARZ, M., FARLEY, L., BRADY, K., ANGEL, R., LIU, H., & PORTER, T. Effects of heat stress on performance, blood chemistry and gene expression in broiler chickens. *Poultry Science*, v. 99, p. 6317–6325, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.052>.

BOUNOUS, D. I.; STEDMAN, N. L. Normal avian hematology: chicken and turkey. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. (ed.). *Schalm's veterinary hematology*. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 1147–1154.

CAMPO, J. L.; GIL, M. G.; GÓMEZ-RAYA, L.; TORRES, O.; CIGARROA-VAZQUEZ, F. A.; DÁVILA, S. G.; RAUW, W. M. Heterophil/lymphocyte response of local Spanish breeds

of laying hens to cold stress, heat stress, and water restriction. *Physiology & Behavior*, v. 259, p. 114037, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114037>

CAMPBELL, T. W.; ELLIS, C. K. Avian and exotic animal hematology and cytology. 3. ed. Ames: **Blackwell Publishing**, 2007.

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470344175>.

Acesso em: 10 abr. 2026.

CRAY, C.; ZAIAS, J.; ALTMAN, N. H. Acute phase response in animals: a review. *Comparative Medicine, Memphis*, v. 59, n. 6, p. 517–526, 2009. doi: 10.1016/B978-0-12-394596-9.00005-6. PMID: 22137431; PMCID: PMC7149966. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20034426/>. Acesso em: 10 maio 2026.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA.

Indicadores da avicultura brasileira. Piracicaba: ESALQ/USP.

Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CROCQ, M. History of cannabis and the endocannabinoid system. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22, 223 - 228. (2020) <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.3/mcrocq>.

DARMAWAN, A.; OZTURK, E. Effect of dietary heated hemp seed cake and phytase as soybean meal substitution on broiler performance and gut health. *Tropical Animal Health and Production*, v. 57, p. 162, 2025.

DOI: [10.1007/s11250-025-04416-5](https://doi.org/10.1007/s11250-025-04416-5)

Di Marzo, V.; PISCITELLI, F. The Endocannabinoid System and its Modulation by Phytocannabinoids. *JO - Neurotherapeutics*. VL - 12, 2015.

DO - <https://doi.org/10.1007/s13311-015-0374-6>

UR - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878747923008036>

GIL, M. G.; GOMEZ-RAYA, L.; TORRES, O.; CIGARROA-VAZQUEZ, F. A.; DAVILA, S. G.; RAUW, W. M. Heterophil/lymphocyte response of laying hens to environmental stressors. *Journal of Thermal Biology*, v. 113, 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103542>.

GROSS, W. B.; SIEGEL, H. S. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases*, v. 27, n. 4, p. 972–979, 1983.

DOI: <https://doi.org/10.2307/1590398>.

HERMIER, Dominique. Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. *Journal of Nutrition, Bethesda*, v. 127, n. 5, p. 805S–808S, 1997. DOI: 10.1093/jn/127.5.805S.

HOWLETT, A. C.; BARTH, F.; BONNER, T. I.; CABRAL, G.; CASELLAS, P.; DEVANE, W. A.; FELDER, C. C.; HERKENHAM, M.; MACKIE, K.; MARTIN, B. R.; MECHOULAM, R.; PERTWEE, R. G. International Union of Pharmacology. XXVII. Classification of cannabinoid receptors. *Pharmacological Reviews*, v. 54, p. 161–202, 2002.

DOI: <https://doi.org/10.1124/pr.54.2.161>.

Hassan, F., Liu, C., Mehboob, M., Bilal, R., Arain, M., Siddique, F., Chen, F., Li, Y., Zhang, J., Shi, P., Lv, B., & Lin, Q. Potential of dietary hemp and cannabinoids to modulate immune

response to enhance health and performance in animals: opportunities and challenges. **Frontiers in Immunology**, 14. (2023) <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1285052>.

HANUŠ, L. et al. Phytocannabinoids: a unified critical inventory. **Natural Product Reports**, v. 33, p. 1357–1392, 2016. DOI: 10.1039/C6NP00074F.

Izzo AA, Borrelli F, Capasso R, Di Marzo V, Mechoulam R. Non-psychoactive plant cannabinoids: new therapeutic opportunities from an ancient herb. **Trends Pharmacol Sci**. 2009 Oct;30(10):515-27. doi: 10.1016/j.tips.2009.07.006. Epub 2009 Sep 2. Erratum in: **Trends Pharmacol Sci**. 2009 Dec;30(12):609. PMID: 19729208.

LARA, L. J. C.; ROSTAGNO, M. H. Impact of heat stress on poultry production. **Animals**, v. 3, p. 356–369, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani3020356>.

LENTFER, T.; PEDERSEN, L. J.; BLOKHUIS, H. J.; REIMERT, I. H/L ratio as a measurement of stress in laying hens – methodology and reliability. **British Poultry Science**, v. 56, p. 157–163, 2015. DOI: 10.1080/00071668.2015.1008993.

LUMEIJ, Johannes T. Avian clinical biochemistry. In: KANEKO, Jerry J.; HARVEY, John W.; BRUSS, Michael L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6. ed. San Diego: **Academic Press**, 2008. p. 839–872. ISBN 9780123704917.
DOI: 10.1016/B978-0-12-370491-7.00031-2

MARCHINI, C. F. P.; SILVA, P. L.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; BELETTI, M. E. Physiological responses of broiler chickens to pre-slaughter handling. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 13, p. 173–178, 2011.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/>. Acesso em: 10 abr. 2026.

MAXWELL, M. H. Avian blood leukocyte responses to stress. **World's Poultry Science Journal**, v. 49, p. 288–299, 1993. DOI: 10.1079/WPS19930004

MOSHAWIH, Said et al. Evaluating NSAIDs in SARS-CoV-2: **Immunomodulatory mechanisms and future therapeutic strategies**. **Heliyon**, v. 10, n. 3, 2024
DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25734

NEIJAT, M.; NEUFELD, J.; HOUSE, J. D.; GUENTER, W.; CLASSEN, H. L. The effect of hemp seed inclusion in laying hen diets. **Poultry Science**, v. 93, p. 2829–2834, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2014-03900>.

OLUWAGBENGA, O.; ADEYEMO, G.; AKINOLA, L. Acute stress responses in poultry during vaccination procedures. **Frontiers in Veterinary Science**, 2023.
Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1108762/full>.
Acesso em: 10 abr. 2026.

SAENGSIWAN H, BUNCHASAK C, RAKANGTHONG C, POUNGPONG K. Hemp inflorescence meal as a novel feed ingredient in laying hens: Safety assessment, nutritional characterization, and effects on egg quality. **Vet World**. 2025 Aug;18(8):2406-2413. doi: 10.14202/vetworld.2025.2406-2413. Epub 2025 Aug 21. PMID: 41064825; PMCID: PMC12501545. DOI:10.14202/vetworld.2025.2406-2413

SCANES, C. G. Sturkie's avian physiology. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2016. ISBN 9780124071605. DOI: 10.1016/C2012-0-02492-7

SHINI, S.; SHINI, A.; KAISER, P. Differential changes in populations of chicken leukocytes following corticosterone administration. *Poultry Science*, v. 89, p. 1152–1158, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00452>.

SKŘIVAN, M.; MAROUŠEK, J.; SKŘIVANOVÁ, V.; ZDÁRKA, M. Influence of hemp seed inclusion in layer diets. *Animals*, v. 9, n. 10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9100782>.

SZKOPEK, D.; MENDEL, M.; KINSNER, M.; OGNIK, K.; SZYRYŃSKA, N.; LEWCZUK, B.; KOZŁOWSKI, K.; KOS, I.; KONIECZKA, P. Cannabidiol and nano-selenium mediate intestinal barrier function and immune response in chickens infected with *C. perfringens*. *Frontiers in Immunology*, v. 16, 2025. DOI: [10.3389/fimmu.2025.1529449](https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1529449).

SOPIAN, S.; ABDULLAH, N.; LIANG, J. B.; JAHROMI, M. F. Hemp products in poultry nutrition: a review. *Animals*, v. 14, n. 2, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/2/214>. Acesso em: 10 abr. 2026.

SOPIAN, Y.; SAHATSANON, K.; SATSOOK, A.; ARJIN, C.; LUMSANGKUL, C.; SRINGARM, K.; SIVAPIRUNTHEP, P.; SAZILI, A. Q.; CHAOSAP, C. Effect of *Cannabis sativa* residue supplementation on meat quality, antioxidative capacity, and immune response in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, v. 24, 2025. DOI: [10.1080/1828051X.2025.2511270](https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2511270).

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA – STJ. Decisão que valida o cultivo medicinal de *Cannabis sativa* e fixa prazo para regulamentação pela Anvisa e União. Brasília: STJ, 13 nov. 2024. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portaltj/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/14112024-STJ-valida-cultivo-medicinal-da-cannabis-por-empresas-e-da-prazo-para-regulamentacao.aspx>. Acesso em: 15/01/2026.

TAKEUCHI, M. G.; CAFÉ, M. B. Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção. Uberlândia: Navegando Publicações, 2016. ISBN: 978-85-92592-27-1.

TIGNANI, M. V.; SECCI, G.; ANGELUCCI, E.; MEDEIROS, A. C. L.; RODRIGUEZ, L. F. P.; MANCINELLI, A. C.; MATTIOLI, S.; PARISI, G.; CASTELLINI, C.; DAL BOSCO, A. Dietary inclusion of hemp seeds (*Cannabis sativa* var. Carmagnola) affected live weight, quality, and oxidative status of breast, thigh and liver of Naked-neck Kabir chickens. *Italian Journal of Animal Science*, v. 23, p. 1204–1219, 2024. DOI: [10.1080/1828051X.2024.2383787](https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2383787). Acesso em: 10 abr. 2026.

THRALL, Mary Anna et al. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. 3. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2022. ISBN 9781119500537. DOI: 10.1002/9781119500537

VAN DEN HEUVEL, H.; YOUSSEF, A.; GRAT, L. M.; NEETHIRAJAN, S. Quantifying the effect of an acute stressor in laying hens using thermographic imaging and vocalisations.

bioRxiv, 2022. DOI: 10.1101/2022.07.31.502171.

VOSMEROVA, P.; CHLOUPEK, J.; BEDANOVA, I.; CHLOUPEK, P.; KRUPOVA, D.; SUCHY, P.; VEČEREK, V. Changes in selected biochemical indices related to transport of broilers to slaughterhouse. *Poultry Science*, v. 89, p. 2719–2725, 2010.

DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00774>.

ZOU, S.; KUMAR, U. Cannabinoid receptors and the endocannabinoid system: signaling and function in the central nervous system. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 19, n. 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms19030833>.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5877694/>.

Acesso em: 10 abr. 2026.

Wang, M.; Wang, Y.; Avula, B.; Radwan, M.; Wanas, A.; Mehmedic, Z.; Khan, I.; ElSohly, M. (2016). Decarboxylation study of acidic cannabinoids: a novel approach using ultra-high-performance supercritical fluid chromatography. *Cannabis and Cannabinoid Research*, v. 1, p. 262–271. DOI: 10.1089/can.2016.0020

WALZEM, Richard L. Lipoproteins and the laying hen: form follows function. *Poultry Science*, Champaign, v. 75, n. 10, p. 1224–1231, 1996. DOI: 10.3382/ps.0751224.

WU, H.; ZHANG, Y.; LI, X.; WANG, J.; LIU, Z. Application of artificial intelligence in poultry production: a review. *Poultry Science*, v. 104, 2024. DOI: 10.1016/j.psj.2024.103623.

Anexos

Anexo A: Aprovação do CEUA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Mossoró, 28 de junho de 2024.

PARECER 20/2024

Certificamos que a proposta intitulada "CANNABIS SATIVA COMO COADJUVANTE NA REDUÇÃO DO ESTRESSE EM SISTEMA INTEGRADO PARA PRODUÇÃO DE OVOS EM AVES POEDEIRAS COMERCIAIS", sob a responsabilidade de Michelly Fernandes de Macedo - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA, e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da UFERSA em reunião no dia 28 de Junho de 2024.

Finalidade	() Ensino () Pesquisa Científica
Vigência da autorização	Maio de 2025 a Dezembro de 2026
Espécie/linhagem/raça	Galinha poedeira comercial – NovoGen Brow
Nº de animais	125
Peso/Idade	1,3 a 1,5 Kg/ adulto
Sexo	F
Origem	Incubatório legalizado (criação comercial)

Andrezza Araújo
de França

Assinado de forma digital por
Andrezza Araújo de França
Dados: 2024.07.16 09:28:04
+0100'

Coordenador CEUA-UFERSA
BR 110 - Km 47 - Bairro Pres. Costa e Silva
CEP 59625-900 - Mossoró - RN - (84) 3317-8360

Anexo B: Relatório cromatográfico de teor de canabinoides.



Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro de Ciências da Saúde (CCS)
Departamento de Ciências Farmacêuticas (CIF)
Laboratório de Cromatografia Multiusuário (CentralCrom)



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TEOR DE CANABINOIDES

RA 42.182/25

Dados Referentes ao Cliente			
Cliente:			
CPF/CNPJ:			
Endereço:			
Nome do Solicitante:			
Coletor:			
Data entrada no laboratório:	18/06/25	Data da Coleta:	-----
		Data elaboração do RA:	15/07/25

Dados Referentes a Amostra					
Tipo	Quantidade	Lote	Data Produção	Data Validade	Método Extração
Inflorescência	1g	03	04/25	-----	-----



Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro de Ciências da Saúde (CCS)
Departamento de Ciências Farmacêuticas (CIF)
Laboratório de Cromatografia Multiusuário (CentralCrom)



RESULTADOS:

CANABINOIDES ANALISADOS	LD/LQ (mg/g)	RESULTADO (mg/g)	RESULTADO (%)
Canabigerol (CBG)	0,0241/0,0720	6,9	0,69
Canabidiol (CBD)	0,0239/0,0716	<LQ	<LQ
Canabinol (CBN)	0,0094/0,0282	2,1	0,21
Δ^9 -Tetraidrocanabinol (Δ^9 -THC)	0,0093/0,0279	219,3	21,93
Canabicromeno (CBC)	0,0087/0,0263	1,8	0,18
SOMA DE CANABINOIDES		230,1	23,01

LD = Limite de Detecção
LQ = Limite de Quantificação

Anexo C: Habeas Corpus do material doado



Justiça Federal da 3ª Região
PJe - Processo Judicial Eletrônico

11/08/2022

Número: **5005397-45.2022.4.03.6181**

Classe: **HABEAS CORPUS CRIMINAL**

Órgão julgador: **6ª Vara Criminal Federal de São Paulo**

Última distribuição : **02/08/2022**

Valor da causa: **R\$ 0,00**

Assuntos: **Despenalização / Descriminalização**

Segredo de justiça? **SIM**

Justiça gratuita? **SIM**

Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **SIM**

Partes		Procurador/Terceiro vinculado	
(PF) - POLÍCIA FEDERAL (IMPETRADO)			
DELEGACIA-GERAL DA POLICIA CIVIL (IMPETRADO)			
AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA (IMPETRADO)			
POLICIA MILITAR DO ESTADO DE SAO PAULO (IMPETRADO)			
DELEGACIA DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL DE ADMINISTRACAO TRIBUTARIA DE SAO PAULO (SP) (IMPETRADO)			
Documentos			
Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
259290537	10/08/2022 15:57	Decisão	Decisão