



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

Glenda Laysa de Sousa e Silva

**INCLUSÃO DE TANINO NA RAÇÃO PARA EQUINOS CONTRA
CIATOSTOMÍNEOS**

**CAMPO GRANDE-MS
2023**

2023

INCLUSÃO DE TANINO NA RAÇÃO PARA EQUINOS
CONTRA CIATOSTOMÍNEOS

SILVA

Glenda Laysa de Sousa e Silva

**INCLUSÃO DE TANINO NA RAÇÃO PARA EQUINOS CONTRA
CIATOSTOMÍNEOS**

**INCLUSION OF TANNIN IN THE RATION FOR EQUINES AGAINST
CYATHOSTOMINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Gumercindo Lorian Franco

Coorientador: Prof. Dr. Fernando de Almeida Borges

Glenda Laysa de Sousa e Silva

**INCLUSÃO DE TANINO NA RAÇÃO PARA EQUINOS CONTRA
CIATOSTOMÍNEOS**

**INCLUSION OF TANNIN IN THE RATION FOR EQUINES AGAINST
CYATHOSTOMINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

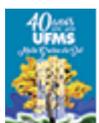
Aprovado em: 28-02 2023

BANCA EXAMINADORA:

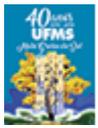
Dr. Gumercindo Loriano Franco
(UFMS) – Presidente

Dr. Dyego Goncalves Lino
Borges(UFMS)

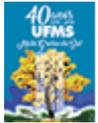
Dr. Rafael Henrique Prado Silva
(UFPR)



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL HENRIQUE PRADO SILVA, Usuário Externo**, em 07/03/2023, às 15:01, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Dyego Goncalves Lino Borges, Técnico de Laboratorio Area**, em 07/03/2023, às 16:44, conforme horário [oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Gumercindo Loriano Franco, Professor do Magisterio Superior**, em 08/03/2023, às 08:03, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3896754** e o código CRC **484BD354**.

A todos que por minha caminhada passaram e que de alguma maneira contribuíram para que o ciclo que hoje concluo faça parte de uma história e uma paixão que emana de minha alma por seres plenos e de vivência harmônica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Regina Maura Pereira de Sousa e Joaquim Tadeu da Silva, pelo amparo em toda essa jornada. Pelos momentos em que me deixaram chorar e externalizar minhas inseguranças, mas que nunca soltaram minha mão em vinte e três anos de jornada. Agradeço pela paciência em lidar com minhas crises e que entenderam quando eu não pude ser tão presente quanto eu queria, pelos feriados perdidos e pelas horas ao telefone. Nenhuma palavra é suficiente pra expressar minha gratidão, não só a vocês, mas também a meu irmão, Joaquim Guilherme de Sousa e Silva, e toda a minha família que de alguma forma ajudou a construir cada um dos degraus que me trouxeram aonde estou hoje.

Agradeço do fundo do meu coração, com as mais belas e sinceras palavras a um dos responsáveis por tudo o que construí ao longo de sete anos, meu orientador, Prof. Dr. Gumercindo Lorian Franco. Um homem com coração enorme, sabedoria desmedida e “paciência de Jó” comigo. Agradeço pelos momentos de descontração, pelos conselhos, por entender quando eu não estava bem e saber respeitar minhas limitações. Sou grata por cada palavra que trocamos ao longo de sete anos, cada conhecimento adquirido e pela amizade que contruímos. O sucesso é mais do que status, ele é influenciado por todos que passam por nossa vida e que de alguma forma são capazes de deixar marcas positivas. O meu sucesso e profissionalismo eu dedico ao senhor, serei eternamente grata por tudo que me ensinou e por poder compartilharmos uma paixão em comum, os cavalos.

Agradeço profundamente ao meu coorientador, Prof. Dr. Fernando de Almeida Borges, que despertou em mim a paixão pela parasitologia, enquanto ainda estava na graduação. Isso com certeza facilitou o desenvolvimento do trabalho que realizamos. Um grande profissional, que com certeza me incentiva e inspira. O meu mais sincero obrigada por tudo que me ensinou.

Agradeço aos meus amigos e companheiros de batalha, Julia Andressa Boufleur, Kalenna Valadares, Emilly de Souza Ferreira, João Vitor Costa Vieira Biazetti Chinaglia e Ana Beatriz Chagas da Silva, por todo o apoio e ajuda ao longo do experimento e até depois dele. Obrigada pela parceria debaixo de chuva e sol, calor e frio, pelo carinho com que me trataram e aos animais, por nunca me deixarem desamparada e por enfrentarem todas as dificuldades ao meu lado. Aos alunos da graduação que me acompanharam durante esses dias, espero que a paixão pela ciência tenha despertado em vocês como despertou em mim quando estava no lugar de vocês.

Um agradecimento mais que especial ao Uriel de Almeida Curcio, Deus sabe que nunca

viverei uma vida suficiente para retribuir tudo o que fez por mim nesses dois anos. Obrigada pelas conversas, conselhos e apoio, nunca serei capaz de expressar em palavras suficientes como sou grata por sua amizade.

Agradeço com todas as minhas forças as minhas amigas, Vanessa Cristini Sebastião da Fé, Denise de Santana Lima, Giovanna Manfre Formigoni e Vitória Gomes Pereira da Silva, por serem capazes de me apoiar incondicionalmente por toda essa jornada, pelas vezes em que precisei expressar minha insatisfação e sempre estiveram dispostas a me ouvir, aconselhar e apoiar. Sou extremamente grata por compartilhar essa jornada com vocês. Aos amigos que fiz ao longo desses dois anos, vocês foram encorajadores, mesmo cada um tendo seus problemas pessoais e enfrentando suas próprias batalhas, soubemos nos apoiar e aprender juntos. Sou abençoada por poder conhecê-los e espero que nossos caminhos se cruzem mais vezes.

Neste momento não tenho palavras suficientes para expressar meu agradecimento a você, Mariana Green de Freitas, que em toda a sua sabedoria e paciência me acompanhou metade desses dois anos. Não sei como agradecer por todo o ensinamento e companheirismo, não sei o que teria sido de mim nesse fim de jornada sem seu espírito otimista. Agradeço por Deus ter colocado em minha vida uma mulher profissional, guerreira, espirituosa e que tenho o prazer de chamar de amiga, nunca conseguirei ser grata o suficiente por ter te conhecido e ter me ajudado tanto.

Agradeço imensamente por ter tido o prazer de conhecer e trabalhar um pouco com o Dyego Gonçalves Lino Borges e Matheus Takemi Muchon Nakatani, que em seu profissionalismo e sabedoria souberam me ensinar tanto quanto os outros. Agradeço pelo apoio incondicional na realização do experimento e testes laboratoriais, pelos momentos de descontração e encorajamento.

Um agradecimento especial aos funcionários da fazenda Nova Filadélfia e Fazenda Escola/UFMS, sem vocês a realização desse trabalho não seria possível. Obrigada por toda a ajuda ao longo dos 56 dias, assim como pelos ensinamentos passados. Também sou imensamente grata ao Prof. Dr. Fábio José Carvalho Faria pelo apoio concedido na realização do experimento.

Por último, mas não menos importante, agradeço à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), assim como todos os funcionários e professores, que de alguma forma puderam impactar positivamente em minha formação, espero um dia retornar para este local que tenho o

prazer de ser formada e chamar de lar.

*Não importa onde esteja, eu vou me lembrar
Sim, é aqui que eu quero sempre voltar
Spirit – O Corcel Indomável*

RESUMO

SILVA, G. L. S. Inclusão de tanino na ração para equinos contra ciatostomíneos. 2023. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023.

A presente revisão foi feita com o objetivo de apresentar uma descrição sobre os taninos e suas características, abrangendo os principais aspectos relacionados à sua utilização como agente antiparasitário, entendendo como o parasitismo gastrointestinal pode afetar os equinos e quais métodos auxiliares existem aos fármacos disponíveis. O ciatostomíneos são os helmintos com maior prevalência para equinos, principalmente, em animais considerados clinicamente saudáveis e que tenham passado por protocolos de vermifugação contra outros tipos de helmintos. O uso indiscriminado de fármacos anti-helmíntico levou ao aparecimento de resistência e ineficácia das moléculas comerciais. Como medida auxiliar às classes de vermífugos liberadas para uso em equinos, o tanino vem sendo grandemente estudado devido a sua utilização em ruminantes, principalmente ovinos. Trata-se de um composto do metabolismo secundário das plantas com atividade biológica, como por exemplo o efeito anti-helmíntico, que pode ser justificado por alguns fatores, sendo os principais, sua capacidade de se complexar com a proteína da dieta, impedindo a degradação no rúmen e, conseqüentemente, melhorando o aporte de aminoácidos e resposta imune ou até mesmo realizando essa mesma ligação com partes do parasita, ricas em proteína, causando alterações cuticulares que inviabilizariam sua sobrevivência. Apenas dois modos de ação têm sido propostos como efeito dos taninos no hospedeiro e no parasita, mas até o momento esses processos não foram totalmente elucidados e não se sabe como o tanino pode melhorar a resiliência direta do hospedeiro para animais não ruminantes, a exemplo dos equinos. Portanto, o tanino mostra-se como um método auxiliar promissor aos vermífugos comerciais, que já tem demonstrado eficácia cada vez menor.

Palavras-chave: antiparasitário; cavalos, fator antinutricional, resistência; taninos condensados

ABSTRACT

33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69

SILVA, G. L. S. Inclusion of tannin in the ration for equines against cyathostomins. 2023. 75 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023.

This review was carried out with the aim of presenting a description of tannins and their characteristics, covering the main aspects related to their use as an antiparasitic agent, understanding how gastrointestinal parasitism can affect horses and which auxiliary methods exist for the available drugs. Cyathostomines are the most prevalent helminths for horses, mainly in animals considered clinically healthy and that have undergone deworming protocols against other types of helminths. The indiscriminate use of anthelmintic drugs has led to the emergence of resistance and ineffectiveness of commercial molecules. As an auxiliary measure to the classes of vermifuge released for use in horses, tannin has been greatly studied due to its use in ruminants, mainly sheep. It is a compound of the secondary metabolism of plants with biological activity, such as the anthelmintic effect, which can be justified by some factors, the main ones being its ability to complex with dietary protein, preventing degradation in the rumen and, consequently, improving the supply of amino acids and immune response or even performing this same connection with parts of the parasite, rich in protein, causing cuticular alterations that would make its survival unfeasible. Only two modes of action have been proposed as an effect of tannins on the host and on the parasite, but so far these processes have not been fully elucidated and it is not known how tannin can improve the host's direct resilience to non-ruminant animals, such as the horses. Therefore, tannin is a promising auxiliary method for commercial deworming agents, which have already shown less and less effectiveness.

Keywords: antiparasitic; antinutritional factor; condensed tannins; horses; resistance

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----|--|----|
| 72 | Figura 1 - Ciclo biológico de ciatostomíneos. | |
| 73 | ..... | 21 |
| 74 | Figura 2 - Exemplificação de um rebanho equino e dos animais que necessitam de | |
| 75 | protocolos de vermifugação com base no exame de OPG. | |
| 76 | ..... | 23 |
| 77 | Figura 3 - Subdivisão dos grupos taninos. | |
| 78 | ..... | 28 |
| 79 | Figura 4 - Acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.). | |
| 80 | ..... | 30 |
| 81 | Figura 5 - Barreiras que um anti-helmíntico ultrapassa para atingir seu local de ação. | |
| 82 | ..... | 31 |
| 83 | Figura 6 - Passo a passo do processo de coprocultura. | |
| 84 | ..... | 44 |
| 85 | Figura 7 - Passo a passo da recuperação das larvas L ₃ de ciatostomíneos. | |
| 86 | ..... | 45 |
| 87 | Figura 8 - Larvas de ciatostomíneos nos achados coproparasitológicos das fazendas | |
| 88 | Escola/UFMS e Nova Filadélfia. | |
| 89 | ..... | 45 |
| 90 | Figura 9 - Ovos do tipo <i>Strongyloidea</i> . | |
| 91 | ..... | 46 |
| 92 | Figura 10 - Esquema resumido dos processos realizados para obtenção de ovos de | |
| 93 | ciatostomíneos para realização do teste de triagem e posterior teste de eclodibilidade | |
| 94 | larval. | |
| 95 | ..... | 47 |
| 96 | Figura 11 - Equinos da raça Pantaneiro utilizados no experimento na fazenda Nova | |
| 97 | Filadélfia. | |
| 98 | ..... | 48 |
| 99 | Figura 12 – Equinos da raça Pantaneiro utilizados no experimento na fazenda | |
| 100 | Escola/UFMS. | |
| 101 | ..... | 49 |
| 102 | Figura 13 - Animais marcados divididos no grupo tratado, com tanino, (T) e grupo | |
| 103 | controle, sem tanino, (O). | |
| 104 | ..... | 50 |
| 105 | Figura 14 - Esquema ilustrativo dos procedimentos realizados ao longos dos 28 dias | |
| 106 | experimentais. | |
| 107 | ..... | 51 |
| 108 | Figura 15 - Ilustração das áreas de gordura observadas nos cavalos para atribuição do | |
| 109 | escore de condição corporal, escala de 1 a 9. | |
| 110 | ..... | 52 |
| 111 | Figura 16 - Procedimentos para o tratamento dos animais: a) pesagem de 25g do produto | |
| 112 | comercial Tanfeed®; b) adição do produto taninífero à ração comercial; c) adição do | |
| 113 | melaço de cana líquido a ração comercial, já acrescida de tanino. | |
| 114 | ..... | 53 |
| 115 | Figura 17 - Percentual de eclodibilidade de ovos de ciatostomíneos expostos ao produto | |
| 116 | comercial Tanfeed® vs. a água, nos isolados obtidos na fazenda Escola/UFMS (a) e | |

| | | |
|-----|--|----|
| 117 | fazenda Nova Filadélfia (b). | |
| 118 | ..... | 69 |
| 119 | Figura 18 - Curva dose x resposta do extrato de <i>Acacia mearnsii</i> (Tanfeed®) contra | |
| 120 | ciatostomíneos em equinos naturalmente infectados na fazenda Escola/UFMS (A) e | |
| 121 | fazenda Nova Filadélfia (B). | |
| 122 | ..... | 69 |
| 123 | Figura 19 - Médias de OPG de equinos na fazenda Nova Filadélfia por dias de coleta e | |
| 124 | grupos controle (CON) e tratado com tanino | |
| 125 | (TAN)..... | 70 |
| 126 | Figura 20 - Médias de OPG de equinos na fazenda Escola/UFMS por dias de coleta e | |
| 127 | grupos controle (CON) e tratado com tanino (TAN). | |
| 128 | ..... | 71 |
| 129 | Figura 21 - Gráfico de correlação entre os valores de OPG e ECC dos cavalos das | |
| 130 | fazendas Escola/UFMS e Nova Filadélfia. | |
| 131 | ..... | 71 |

132
133
134

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----|---|----|
| 135 | Tabela 1 — População global de equídeos em 2019. | |
| 136 | ..... | 17 |
| 137 | Tabela 2 - Tamanho do rebaño equino nos principais estados brasileiros. | |
| 138 | ..... | 18 |
| 139 | Tabela 3 - População de equinos nas principais cidades sul matogrossenses. | |
| 140 | ..... | 19 |
| 141 | Tabela 4 - Produtos químicos vegetais hostis à herbivoria. | |
| 142 | ..... | 26 |
| 143 | Tabela 5 - Produtos químicos vegetais hostis à herbivoria de insetos e moluscos. | |
| 144 | ..... | 26 |
| 145 | Tabela 6 - Ovos por gramas (OPG) de fezes em cavalos suplementados com tanino | |
| 146 | (Tanfeed®) associado ao concentrado. | |
| 147 | ..... | 70 |
| 148 | Tabela 7 - Variáveis de peso corporal (kg) e escore de condição corporal (ECC) para animais | |
| 149 | suplementados com o produto comercial Tanfeed® associado ao concentrado comercial. | |
| 150 | ..... | 71 |
| 151 | Tabela 8 - Parâmetros hematológicos de cavalos suplementados com o produto comercial | |
| 152 | Tanfeed® associado ao concentrado comercial. | |
| 153 | ..... | 72 |
| 154 | Tabela 9 - Bioquímica sanguínea de cavalos suplementados com o produto comercial | |
| 155 | Tanfeed® associado ao concentrado comercial. | |
| 156 | ..... | 73 |
| 157 | | |
| 158 | | |
| 159 | | |
| 160 | | |
| 161 | | |
| 162 | | |
| 163 | | |
| 164 | | |
| 165 | | |
| 166 | | |
| 167 | | |
| 168 | | |
| 169 | | |
| 170 | | |
| 171 | | |
| 172 | | |
| 173 | | |
| 174 | | |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|---|----|
| 175 | | |
| 176 | | |
| 177 | | |
| 178 | 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 179 | 1.1 REVISÃO DE LITERATURA | 17 |
| 180 | 1.1.1 Cenário da equideocultura mundial, nacional e regional | 17 |
| 181 | 1.1.2 Helminiose em equinos | 19 |
| 182 | 1.1.2.1 Espécie de interesse zootécnico | 19 |
| 183 | 1.1.2.2 Danos por ciatostomíase | 21 |
| 184 | 1.1.2.3 Controle químico de ciatostomíneos | 22 |
| 185 | 1.1.3 Tanino na alimentação animal | 25 |
| 186 | 1.1.3.1 Tanino como fator antinutricional | 25 |
| 187 | 1.1.3.2 Caracterização química | 27 |
| 188 | 1.1.3.3 Efeito biológico benéfico dos taninos | 29 |
| 189 | 1.1.3.4 <i>Acacia mearnsii</i> De Wild. como fonte de tanino | 29 |
| 190 | 1.1.3.5 Tanino como agente anti-helmíntico | 30 |
| 191 | REFERÊNCIAS | 33 |
| 192 | EFEITOS <i>IN VITRO</i> E <i>IN VIVO</i> DO EXTRATO DE <i>ACACIA MEARNsii</i> COMO | |
| 193 | FONTE DE TANINO CONDESADO NA INFECÇÃO POR CIATOSTOMÍNEOS EM | |
| 194 | EQUINOS | 38 |
| 195 | | |
| 196 | INTRODUÇÃO | 41 |
| 197 | MATERIAL E MÉTODOS | 43 |
| 198 | RESULTADOS | 55 |
| 199 | DISCUSSÃO | 56 |
| 200 | CONCLUSÃO | 64 |
| 201 | REFERÊNCIAS | 65 |
| 202 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 74 |
| 203 | | |
| 204 | | |
| 205 | | |
| 206 | | |
| 207 | | |
| 208 | | |
| 209 | | |
| 210 | | |
| 211 | | |

212 1 INTRODUÇÃO

213

214 O rebanho brasileiro de cavalos no ano de 2017 era de 5.511.029 milhões de cabeças,
215 distribuídos em 1.170.696 milhões de propriedades, sofrendo um aumento considerável ao
216 longo dos anos até atingir o total de 5.777.046 milhões de animais no ano de 2021, com as
217 maiores concentrações nos estados de Minas Gerais (811.705), Rio Grande do Sul
218 (501.435), Pará (488.219), Bahia (440.055), Mato Grosso (445.54) e Mato Grosso do Sul
219 (417.525) (IBGE, 2021a).

220 No estado de Mato Grosso do Sul, as 417.525 cabeças são divididas em 33.122
221 propriedades, em 2017. Corumbá é a cidade com a maior quantidade, de acordo com o
222 levantamento de 2021, sendo 45.184 cabeças, seguida por Aquidauana (16.159) e Campo
223 Grande (16.157) (IBGE, 2021b).

224 O estrôngilos estão entre os parasitas intestinais de maior importância e prevalência em
225 cavalos, principalmente os pequenos estrôngilos, encontrados amplamente em cavalos
226 clinicamente saudáveis (MEIER & HERTZBERG, 2005). Por muito tempo a vermifugação
227 destes animais foi feita de modo indiscriminado e em todo rebanho, o que aumentou a
228 pressão de seleção sofrida pelos ciatostomíneos, que culminou no processo de resistência
229 (PRESLAND; MORGAN; COLES, 2005).

230 A resistência pode ser entendida como a diminuição da eficácia de uma molécula anti-
231 helmíntica, contra uma população susceptível que, em momentos anteriores, possuía alta
232 eficácia, sendo esta resistência uma característica genética e herdável. Porém, é importante
233 entender que nem sempre a ineficácia de um fármaco se deve a resistência, outros fatores
234 como estágio do ciclo de vida do nematódeo, diferenças de sexo, espécies diferentes do
235 parasita e entre outros, pode ser capaz de influenciar a eficácia de um vermífugo
236 (SANGSTER & GILL, 1999).

237 A utilização de compostos do metabolismo secundário de plantas vem se tornando um
238 método auxiliar aos fármacos, seja pela exigência mundial de uma produção sustentável e
239 livre de produtos sintéticos ou por ser eficaz na diminuição da carga parasitária, visto que
240 várias moléculas não funcionam mais e a resistência já é um problema eminente há alguns
241 anos (LISONBEE *et al.*, 2009).

242 Um dos compostos representantes deste metabolismo secundário são os taninos,
243 divididos em hidrolisáveis e condensados. Sendo esses últimos os mais difundidos na
244 natureza e que tem chamado a atenção para seus efeitos benéficos como agente
245 antiparasitário. Os efeitos associados a essas moléculas contra nematódeos intestinais tem

246 sido: a) sua capacidade de se complexar com proteínas, o que diminui a disponibilidade de
 247 alimento para os parasitas, b) no caso de animias ruminantes, melhora do aporte nutricional
 248 e, conseqüentemente, a resposta imune, ao impedir que as proteínas da dieta sejam degradadas
 249 no rúmen (IQBAL *et al.*, 2007). Devido às diferenças fisiológicas distintas entre ruminantes
 250 e não ruminantes, ainda não se sabe ao certo como os taninos agem no metabolismo dos
 251 equinos.

252 Portanto, objetivou-se com essa revisão de literatura, apresentar dados a cerca da
 253 utilização do tanino como agente anti-helmíntico em ruminantes e sua possível utilização
 254 em equinos.

255

256 1.1 REVISÃO DE LITERATURA

257 1.1.1 Cenário da equideocultura mundial, nacional e regional

258 De acordo com estimativas da Food and Agriculture Organization (FAO) o rebanho
 259 mundial de equídeos em 2021 era da ordem de 116 milhões de cabeças, porém quando se
 260 aprofunda nas espécies que compõem esse rebanho (cavalos, muares e jumentos), os dados
 261 são altamente variáveis e muitas vezes sub ou superestimados. O maior problema enfrentado
 262 é a coleta desses dados, seja na frequência, metodologia e repasse ao (s) órgão (os)
 263 responsável (is), mesmo que atualmente muitos países já estejam realizando o censo de seu
 264 rebanho de equídeos, principalmente de equinos (ALLAN, 2021).

265 Do total de equídeos do mundo, tem-se que 36 milhões estão localizados em 38 países
 266 considerados menos desenvolvidos contribuindo predominantemente com força de trabalho
 267 durante toda a sua vida e, posteriormente, como fonte de alimento. Estima-se que 99% da
 268 população mundial de asininos está em países como a Etiópia, onde servem, principalmente,
 269 no transporte de pessoas, alimento e água (ALLAN, 2021).

270 A América do Sul está em terceiro lugar dentre os maiores detentores de equídeos do
 271 mundo, contando com uma população de 17.315.235 de cabeças, dos quais 12.455.788 são
 272 de cavalos, ocupando o segundo lugar, de acordo com dados de 2019 (Tabela 1) (ALLAN,
 273 2021).

274

275 **Tabela 1** – População global de equídeos em 2019.

| Região | População de equídeos | Asininos | Cavalos | Muares |
|---------------|----------------------------------|-----------------|----------------|---------------|
| África | 38.884.998 | 30.640.119 | 7.397.922 | 846.957 |

| | | | | |
|---------------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Ásia | 28.414.784 | 13.234.286 | 13.925.579 | 1.254.919 |
| América Central e Caribe | 16.615.869 | 3.746.598 | 9.118.134 | 3.751.137 |
| Europa | 4.818.518 | 121.247 | 4.696.333 | 938 |
| América do Norte | 11.158.518 | 51.977 | 11.102.540 | 4.001 |
| Oceania | 354.353 | 8.924 | 345.429 | - |
| América do Sul | 17.315.235 | 2.780.421 | 12.455.788 | 2.079.026 |

276 Fonte: Allan, 2021.

277

278 Dos países da América do Sul, apenas Brasil, Colômbia e Equador tem entregues dados
 279 populacionais à FAO, que desde 1996 até hoje vem sofrendo com expressivas quedas
 280 populacionais de 37,1%, 89,4% e 81,5%, respectivamente. No Brasil, esse rebanho conta
 281 com 7.891.952 de equídeos e a Colômbia com 1.437.929 de acordo com dados entregues a
 282 FAO no mesmo ano (ALLAN, 2021).

283 No estado de Mato Grosso do Sul, de acordo com o último censo realizado pelo IBGE,
 284 referente ao ano de 2021, o rebanho efetivo sul-mato-grossense é composto por 417.525
 285 cabeças (Tabela 2). Dessas, 16.157 estão na cidade de Campo Grande (Tabela 3). Em
 286 comparação com o ano de 2019, o estado do Mato Grosso do Sul teve um aumento de 13,8%
 287 em seu rebanho, aumento esse que vem atrelado à expansão da bovinocultura,
 288 principalmente a de corte (IBGE, 2021b).

289

290 **Tabela 2** – Tamanho do rebanho equino nos principais estados brasileiros.

| Estado | Quantidade | Unidade |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| Minas Gerais | 811.705 | Cabeças |
| Rio Grande do Sul | 501.435 | Cabeças |
| Pará | 488.219 | Cabeças |
| Mato Grosso | 445.541 | Cabeças |
| Mato Grosso do Sul | 417.525 | Cabeças |

291 Fonte: Adaptado de IBGE, 2021b.

292

293

294

295

296 **Tabela 3** – População de equinos nas principais cidades sul matogrossenses.

| Cidade | Quantidade | Unidade |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| Corumbá | 45.184 | Cabeças |
| Aquidauana | 16.159 | Cabeças |
| Campo Grande | 16.157 | Cabeças |
| Ribas do Rio Pardo | 15.996 | Cabeças |
| Porto Murtinho | 14.491 | Cabeças |

297

Fonte: Adaptado de IBGE, 2021b.

298

299

300

301

302

303

304

Por mais que os equídeos já venham sendo incluídos nos censos realizados em diversos países, o processo de contagem, notificação, metodologia ainda são muito rudimentares, quando comparados ao de bovinos, onde muitas vezes os animais utilizados até mesmo na bovinocultura não são incluídos, o que leva a uma subestimativa da população.

1.1.1 Helmintose em equinos

305

1.1.1.1 Espécie de interesse zootécnico

306

307

308

309

310

311

Os equinos podem ser hospedeiros de diversas espécies de endoparasitas, que por sua vez tem afinidade por diferentes locais, desde espécies parasitando o estômago até os intestinos delgado e grosso. Alguns parasitas tem maior patogenicidade em potros, como o *Strongyloides westeri*, capaz de causar diarreia, fraqueza e emaciação e outras espécies, como os ciatostomíneos, são encontrados de forma maciça em animais mais velhos, causando prejuízos no desenvolvimento do animal (TAYLOR; COOP; WALL, 2007).

312

313

314

315

316

317

318

319

Os parasitas denominados como ciatostomíneos, ou também conhecidos como pequenos estrôngilos, compreendem 50 espécies em 14 gêneros, sendo que apenas 42 espécies ocorrem em equinos e as outras oito ocorrem apenas em asininos e zebras (LICHTENFELS; KHARCHENKO; DVOJNOS, 2008). Nos casos de verminoses em equinos, há uma predominância de pequenos estrôngilos, sendo a espécie *Cylicoicyclus nassatus* a mais comum e o segundo gênero em maior abundância, perdendo apenas para o gênero *Cylicostephanus*, com relatos nos estados de Goiás, Pará, Ceará, Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Minas Gerais (SILVA *et al.*, 1999).

320

321

Os pequenos estrôngilos são encontrados no intestino grosso, na mucosa e submucosa das regiões do ceco e cólon maior. O parasita passa por algumas fases de seu ciclo biológico dentro

322 dos tecidos citados, compreendido como larvas de terceiro estágio (L_3), diferenciando-se em
323 EL3, inicial, e LL3, estágio tardio, quarto estágio (L_4), quinto estágio (L_5) e o verme adulto. A
324 fase infectante, aquela em que o verme necessita do hospedeiro para continuar seu ciclo
325 evolutivo, é a da larva L_3 e quando a mesma adentra no tecido, encontrando um ambiente
326 favorável para seu desenvolvimento, ocorre a continuidade, porém em caso de ambiente
327 desfavorável, as larvas L_3 entram em um estado de hipobiose, retardando o desenvolvimento
328 (CHAPMAN; KEARNEY; KLEI, 1999).

329 A hipobiose é conhecido como um processo de defesa do parasita visando a longevidade,
330 quando o ambiente não o favorece. Após as larvas L_3 invadirem a mucosa do intestino grosso
331 elas tornam-se encistadas, retardando o processo de desenvolvimento, que pode durar de 4
332 meses a 2 anos. Em locais com climas temperados os parasitas realizam o processo de
333 encistamento durante o inverno, geralmente quando as temperaturas estão abaixo de 0°C , e
334 emergem à medida que a temperatura sobe, entre 10 a 33°C . Já nos locais com clima tropical
335 ou subtropical, as larvas inibem seu desenvolvimento nos meses mais quentes,
336 conseqüentemente, mais difíceis para sobreviver e emergem, geralmente, no outono
337 (CORNING, 2009; BAUDENA *et al.*, 2000).

338 Estes parasitas geralmente são descritos como de pequeno a médio porte, possuindo uma
339 cápsula bucal cilíndrica, o adulto pode medir de 7 a 25 mm e os ovos com $90 \times 50 \mu\text{m}$
340 (FOREYT, 2005). Seu ciclo biológico é considerado simples, onde a fêmea adulta, no ambiente
341 intestinal, realiza a postura dos ovos, que a seguir são eliminados nas fezes dos animais. Já no
342 ambiente, protegido no bolo fecal, os ovos desenvolvem-se para larvas até o estágio infectante
343 (L_3). Esse estágio possui a bainha, que permite sua proteção das intempéries ambientais, sendo
344 mais móveis na pastagem do que os anteriores, sendo o estágio infectante L_3 ingerido pelo
345 equino juntamente com o pasto (Figura 1) (LYONS; DRUDGE; TOLLIVER, 2000; MARTINS
346 *et al.*, 2019).

347

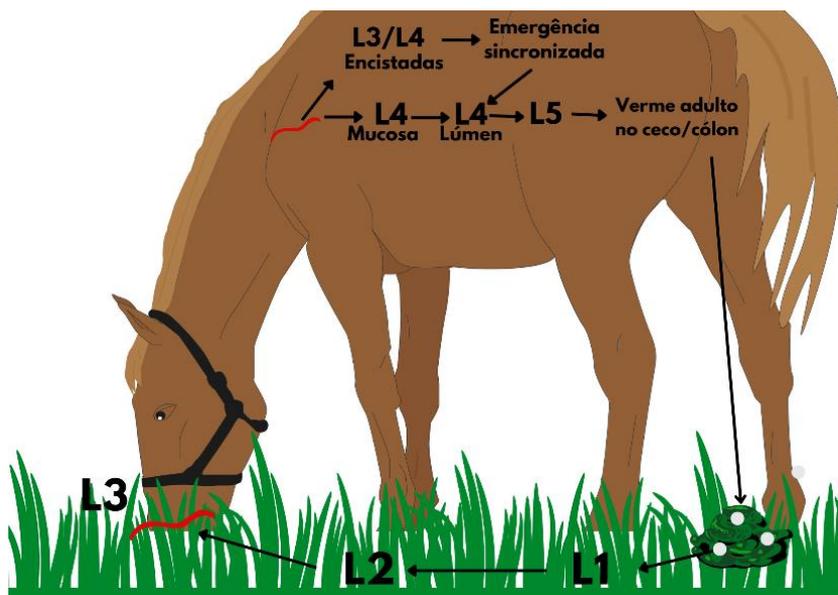


Figura 1 – Ciclo biológico de ciatostomíneos.

Fonte: Adaptado de Corning (2009).

348

349

350

351

352

353

1.1.1.2 Danos por ciatostomíase

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

Por mais que os grandes estrôngilos sejam considerados os mais patogênicos, já existem evidências da patogenicidade associada aos ciatostomíneos em momentos específicos (UHLINGER, 2007). A cistostomíase larval é considerada uma infecção parasitária, causada pela presença de pequenos estrôngilos imaturos ou larvais no ambiente intestinal de equinos, resultando de uma emergência repentina de um grande número desses parasitas, que antes estavam encistados na mucosa, diretamente no lúmen intestinal, levando a severos danos intestinais e acarretando em perda de fluído corporal, proteínas séricas e função intestinal, além de, em alguns casos, um quadro de cólica (LYONS; DRUDGE; TOLLIVER, 2000).

Este quadro, causado por uma infecção parasitária, vem sendo relatado desde 1991, atingindo inúmeras raças de equinos e com sinais clínicos diversos, como emagrecimento, diarreia crônica ou aguda, cólica, fraqueza, piroxia e edema subcutâneo, mas apresentando consumo de água e alimentos, na maioria das vezes, dentro da normalidade, predominantemente observada em animais de 1 a 3 anos (PEREGRINE *et al.*, 2006).

Ainda não há estudos que associem características bioquímicas ou hematológicas específicas com ciatostomíase, mas achados em comum, em animais afetados com essa doença, são neutrofilia e hipoalbuminemia. Outros achados, menos comuns, incluem anemia, eosinofilia e aumento das concentrações séricas de fosfatase alcalina (LOVE; MURPHY; MELLOR, 1999).

372 Em potros da raça pônei nativa britânica com idade entre 6 e 12 meses, infectados
373 experimentalmente com larvas L₃ de ciatostomíneos, observou-se que as concentrações de
374 frutosamina plasmática foi a alteração bioquímica mais consistente e presente entre a 5 e 20
375 semanas após a infecção, parâmetro utilizado para monitoramento de distúrbios no metabolismo
376 de glicose e de proteínas, além de toxemia da prenhez em ovinos, parasitismo gastrointestinal
377 em ovinos e eficácia no tratamento de *diabetes mellitus* em cães e gatos (MURPHY & LOVE,
378 1997).

379 A importância do acompanhamento hematológico e bioquímico de animais
380 comprovadamente infectados por ciatostomíneos serve para comprovar a patogenicidade desse
381 tipo de parasita, principalmente quando as larvas penetram na mucosa do intestino ou quando
382 emergem para o lúmen (LOVE; MURPHY; MELLOR, 1999). Por mais que sejam parâmetros
383 cientificamente comprovados no acompanhamento de animais infectados, sua aplicabilidade
384 restringe-se a ambientes acadêmicos. Na realidade do campo, sua utilização é onerosa e pouco
385 aplicada.

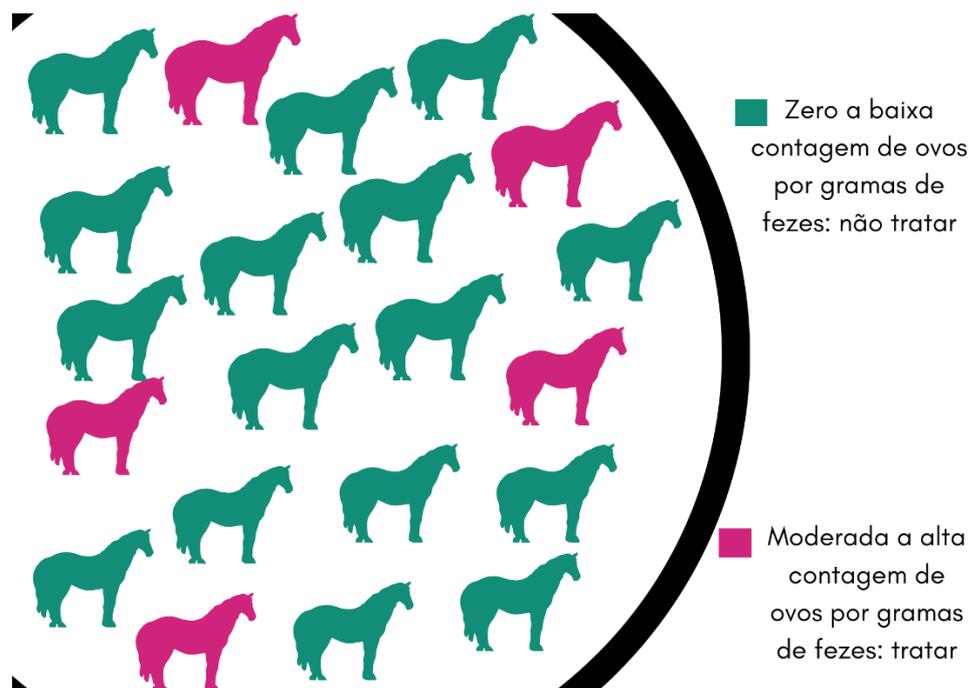
386 Valores alterados de proteínas totais também podem ser encontrados em animais
387 parasitados por pequenos estrôngilos, mas vale a ressalva na análise desse parâmetro. Animais
388 desidratados ou com ingestão de água irregular sofrem aumento da proteína plasmática,
389 principalmente na desidratação, devido a perda de líquido. Um fator secundário da alteração
390 desse parâmetro pode ser associado a resposta imune, no que se refere ao aumento das
391 imunoglobulinas para o combate de infecções (LHAMAS *et al.*, 2015).

392 393 1.1.1.3 Controle químico de ciatostomíneos

394 O tratamento antihelmíntico, através da aplicação de produtos químicos, é a principal
395 prática usada no controle de verminose em equinos. Por muitos anos a vermifugação foi
396 realizada em todos os animais do rebanho, o que acarreta no tratamento desnecessário de parte
397 da população (PRESLAND; MORGAN; COLES, 2005).

398 A contagem de ovos por gramas de fezes (OPG) vem sendo amplamente recomendado para
399 o rebanho antes mesmo da realização da vermifugação. Consistindo em contar os ovos de
400 estrongilídeos e a partir daí elaborar um programa de vermifugação específico, visando os
401 animais com OPGs de moderado a alto, pois são esses os responsáveis pela constante
402 contaminação e recontaminação do pasto e, conseqüentemente, dos demais animais
403 (MATTHEWS, 2013) (Figura 2).

404



405

406 **Figura 2** – Exemplificação de um rebanho equino e dos animais que necessitam de protocolos
 407 de vermifugação com base no exame de OPG.

408

Fonte: Adaptado de Rendle *et al.*, 2019.

409

410 Porém, quando a vermifugação se faz necessária, existem três classes licenciadas para
 411 realizar o tratamento químico de ciatostomíneos, sendo elas os benzimidazóis (BZs),
 412 tetrahidropirimidinas (THPs) e lactonas macrocíclicas (avermectinas e milbemicinas (MLs)).
 413 Em função das classes anti-helmínticas, cada composto age em estágios diferentes do ciclo de
 414 vida dos ciatostomíneos, podendo abranger desde ovos, adultos e aqueles presentes no lúmen
 415 intestinal (STRATFORD *et al.*, 2011; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012)

416

Entretanto, a constante e desenfreada vermifugação de toda a população de equinos de um
 417 rebanho já mostrou resultados preocupantes, o maior deles é conhecido como resistência
 418 parasitária, processo caracterizado pela capacidade dos parasitas de sobreviverem às moléculas
 419 empregadas no tratamento, que geralmente resultariam em um processo de eliminação eficiente
 420 daquela espécie e estágio de infecção (SANGSTER, 1999).

421

Comprova-se a resistência parasitária, em equinos, através do teste de redução da contagem
 422 de ovos fecais. Onde realiza-se a contagem dos ovos antes e após o tratamento nos mesmos
 423 animais, a partir disso calcula-se a eficácia e pode-se comparar o grupo tratado com um não
 424 tratado. Ainda existe a possibilidade de testar de modo *in vitro* a suscetibilidade a diferentes
 425 concentrações de droga para os ovos e larvas, como o teste de eclodibilidade larval e inibição
 426 da migração larval. Ainda é possível constatar a presença de resistência em populações de

427 ciatostomíneos através de ferramentas moleculares, com as quais busca-se encontrar
428 polimorfismos no gene da beta-tubulina (VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012).

429 Vale ressaltar que nem todo tratamento que não demonstrou resultados satisfatórios na
430 eliminação e/ou morte do parasita, é indício de resistência, por exemplo, algumas espécies de
431 parasitas em estágios específicos de desenvolvimento são mais tolerantes aos compostos
432 químicos, como no caso dos parasitas presentes na mucosa intestinal, do que aqueles presentes
433 no lúmen (SANGSTER, 1999).

434 O processo que condiciona a resistência parasitária é quase que inevitável, já que o próprio
435 parasita, por si só, passa por processos evolutivos e transfere aos sucessores os genes da
436 resistência e é graças a essa herdabilidade que o potencial de ação das moléculas anti-
437 helmínticas diminui, o que conseqüentemente favorece os parasitas resistentes e elimina os
438 susceptíveis, contribuindo para uma constante seleção (MOLENTO, 2005).

439 Por mais que o próprio parasita passe por processos evolutivos que resultem na resistência,
440 há alguns manejos realizados ao longo dos anos que são capazes de acelerar esse processo e a
441 inutilização de algumas moléculas, que pode ser desde um diagnóstico falho, que confunde
442 outras infecções, como protozoários, bactérias e vírus, deficiência mineral ou mudanças bruscas
443 na alimentação com infecções por nematódeos, a constante dosificação desnecessária, seja com
444 o intuito de cortar custos ou por um erro de estimava do peso corporal, até o uso de
445 medicamentos inadequados para o estágio de vida do parasita (CONDER & CAMPBELL,
446 1995).

447 Para cavalos, de acordo com levantamento em diversos países, Alemanha, Estados Unidos,
448 Bélgica, Holanda, Brasil, entre outros, é comprovado que pequenos estrôngilos são resistentes
449 a benzimidazóis, onde 13 espécies foram descritas, sendo elas, *Cyathostornurn catinatum*,
450 *Cyathostornum coronaturn*, *Cyathostomum labiaturn*, *Cyathostornurn labratum*, *Cylicocyclus*
451 *brevicapsulatus*, *Cylicocyclus insigne*, *Cylicocyclus leptostomus*, *Cylicocyclus nassatus*,
452 *Cylicostephanus calicatus*, *Cylicostephanus goldi*, *Cylicostephanus longibursatus*,
453 *Cylicostephanus minutus* e *Cylicostephanus poculatus* (CONDER & CAMPBELL, 1995).

454 Também há resistência à molécula pirantel e tiabendazol, por ciatostomíneos em vários
455 países ao redor do mundo, além das lactonas macrocíclicas, com resistência relatada em países
456 da Europa, Brasil e Estados Unidos (SCOTT; BISHOP; POMROY, 2015). Um levantamento
457 dos estudos realizados com o intuito de verificar a presença de resistência em ciatostomíneos
458 em 31 países e seis continentes, avaliou a eficácia do benzimidazol em 58 estudos e a resistência
459 a essa molécula foi relatada em todos eles, já para a pirimidina, avaliada em 37 estudos, a

460 resistência foi relatada em 34 deles e para as lactonas macrocíclicas, avaliadas em 57 estudos,
461 a resistência foi descritas para 13 deles (NIELSEN, 2022)

462

463 **1.1.3 Tanino na alimentação animal**

464 1.1.3.1 Tanino como fator antinutricional

465 A utilização de fontes alternativas de nutrientes, derivadas de plantas, pode levar ao
466 incremento de substâncias antinutricionais à dieta ou fatores antinutricionais (FANs), referentes
467 a compostos produzidos amplamente em uma variedade de produtos de origem vegetal, que
468 quando consumidos pelo ser humano ou animais, é capaz de reduzir o valor nutritivo da
469 alimentação (FRANCIS; MAKKAR; BECKER, 2001; GRIFFITHS; BIRCH; HILLMAN,
470 1998).

471 Tais substâncias são representadas por compostos fenólicos (taninos, lignina e gossipol),
472 compostos cianogênicos, saponinas, inibidores de enzimas digestivas e lectinas (JÚNIOR *et al.*,
473 2010). São encontrados naturalmente em diversas espécies de plantas, cujo consumo pode
474 acarretar na diminuição da utilização de nutrientes, da eficiência da conversão alimentar, da
475 produtividade animal e em alguns casos, o consumo excessivo pode levar à morte, ou seja,
476 podem atuar inibindo ou regulando o consumo pelo animal (MAKKAR, 1993).

477 Porém, ainda assim, alimentos com FANs são uma alternativa, devido à escassez e
478 competitividade com os alimentos de alto valor biológico utilizados na alimentação humana,
479 como milho e soja, principalmente em países em desenvolvimento. Por mais que sejam
480 considerados alimentos de baixo valor nutritivo, a utilização já é uma realidade e uma
481 necessidade na produção animal (MAKKAR, 1993).

482 Os fatores antinutricionais podem ser divididos em alguns grupos, em função de sua ação
483 no organismo, sendo aqueles que afetam a utilização e digestão de proteínas, os que afetam a
484 utilização mineral, antivitaminas e até mesmo substâncias diversas, como micotoxinas, agentes
485 fotossensibilizantes etc (FRANCIS; MAKKAR; BECKER, 2001). Também são conhecidos
486 como compostos secundários no metabolismo das plantas, já reconhecidos como sendo ativos
487 biologicamente, seja para sua defesa ou funções biológicas (GEMEDE & RATTA, 2014).

488 Já é aceito e conhecido que esses compostos secundários são produzidos nas plantas como
489 forma de proteção contra insetos ou herbivoria animal, podendo ser específicos para um tipo de
490 herbívoro, como no caso do glicosídeo cardíaco, contra mamíferos, ou podem até mesmo ser
491 tóxicos para a própria planta, como o glicosídeo cianogênico. Em função disso, a fim de evitar
492 a autotoxicidade, esses compostos são encontrados na superfície dos tecidos vegetais (Tabela 4
493 e 5) (HARBORNE, 1999).

494

495 **Tabela 4** – Produtos químicos vegetais hostis à herbivoria.

| Composto e fonte | Animais afetados |
|---|--|
| Ácido fluoracético em <i>Dichapetalum cymosum</i> | A maioria dos mamíferos (tóxico para o trato respiratório) |
| Miserotoxina em <i>Astragalus atropubescens</i> | Gado |
| Enterotoxina em <i>Oenanthe crocata</i> | Vacas e homem |
| Ouabaína em <i>Acokanthera oubaio</i> | A maioria dos mamíferos (tóxico para o coração) |
| Senecionina em <i>Senecio jacobaea</i> | Animais de produção (tóxico para o fígado) |
| Sinigrina em <i>Brassica</i> spp. | Animais de produção |

496 Fonte: Adaptado de Harborne, 1999.

497

498 **Tabela 5** – Produtos químicos vegetais hostis à herbivoria de insetos e moluscos.

| Composto e fonte | Animais afetados |
|---|-------------------------|
| Demissina em <i>Solanum demissum</i> | Escaravelho de batata |
| L-DOPA em <i>Mucuna</i> spp. | Besouro bruquídeo |
| Lactupicrina em <i>Cichorium intybus</i> | Gafanhotos |
| Linamarina em <i>Lotus corniculatus</i> | Lesmas |
| β -Ocimeno em <i>Astronium graveolens</i> | Formigas cortadeiras |
| Rotenona em <i>Derris elliptica</i> | Insetos |
| Tanino em <i>Quercus robur</i> | Pulgões e mariposas |
| Xantotoxina em <i>Patinaca sativa</i> | Lagartas |

499 Fonte: Harborne, 1999.

500

501 Os taninos se encaixam na categoria que afeta a utilização e digestão das proteínas, que
502 pode se complexar ou precipitar proteínas e vários outros compostos, como aminoácidos e
503 alcalóides (GEMEDE & RATTA, 2014). Sua complexação com proteínas pode ser benéfico
504 quando este composto liga-se às proteínas da pele, inibindo o processo de de putrefação,
505 alcançado durante o curtimento do couro, ou maléfico, quando essa complexação leva a uma

506 baixa digestibilidade das proteínas das legumionas, acarretando em uma maior excreção de
507 nitrogênio fecal e, conseqüentemente, inibição do crescimento animal (SILVA & SILVA,
508 1999).

509 Apesar dos efeitos deletérios mencionados anteriormente, algumas pesquisas indicam que,
510 para ruminantes, um consumo de até 50 g/kg MS de taninos condensados não é capaz de
511 influenciar negativamente o consumo voluntário do alimento (FRUTOS *et al.*, 2004), sendo na
512 faixa de 20 a 40 g/kg MS um consumo benéfico para proporcionar a proteína *by-pass* ao animal
513 (SILVA *et al.*, 2016).

514

515 1.1.3.2 Caracterização química

516 O termo “tanino” refere-se às substâncias utilizadas amplamente na indústria de curtume,
517 devido a sua capacidade de impedir o couro de passar pelo processo de putrefação, devido às
518 ligações que ocorrem deste produto com as proteínas ou colágenos (SANTAPPA & RAO,
519 1982).

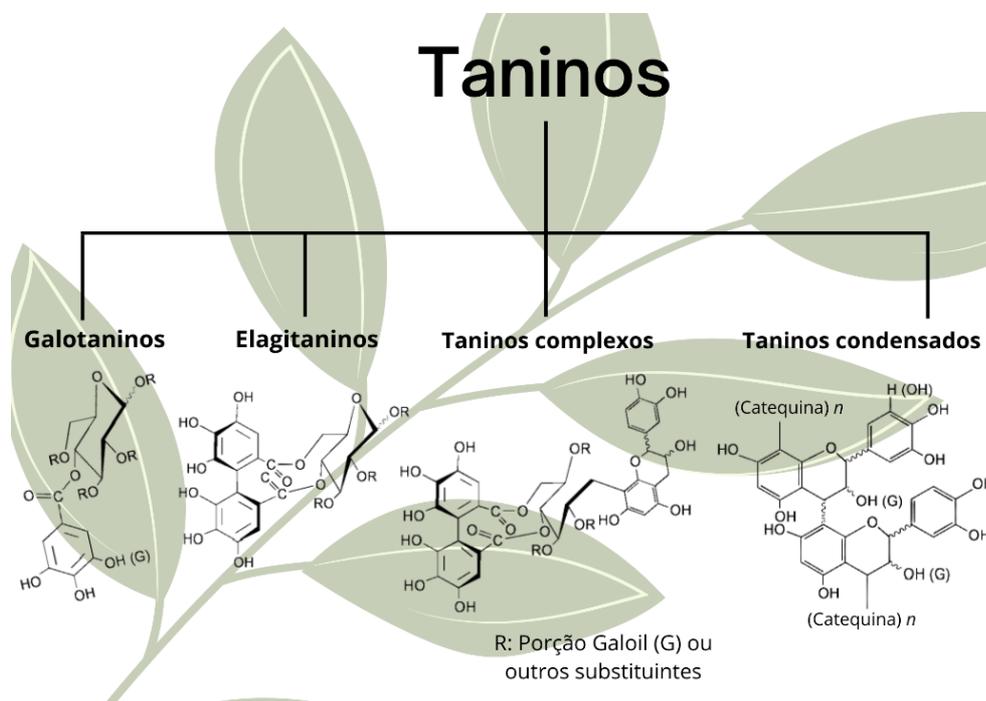
520 Na natureza, estes compostos são encontrados em diversas famílias de plantas, com peso
521 molecular que pode chegar até 20.000 daltons. Sua concentração nos tecidos vegetais é grande
522 e pode ser encontrado em diversos locais, como casca, madeira, folhas, frutos, raízes e
523 sementes. Tal concentração pode ser grandemente aumentada por alterações patológicas que a
524 planta passa, como doenças (KHANBABAEI & van REE, 2001).

525 Taninos são polifenóis vegetais capazes de se combinar com proteínas e outros polímeros,
526 como celulose, hemiceluloses e pectinas (MANGAN, 1988). São compostos conhecidos pela
527 solubilidade em água. Divididos em dois grupos, hidrolisáveis e condensados. (BATTESTIN;
528 MATSUDA; MACEDO, 2008).

529 O grupo dos hidrolisáveis é conhecido por possuir uma estrutura de poliésteres que
530 possuem a capacidade de se hidrolisar com maior facilidade, seja pela ação de ácidos ou de
531 enzimas, transformando-se em açúcar, poliálcool e um ácido fenolcarboxílico, que por sua vez
532 originará galotaninos ou elagitaninos. Os taninos condensados possuem anéis benzênicos que
533 estão unidos por átomos de carbono. Quando em contato com ácido ocorre uma polimerização
534 progressiva, resultando em taninos amorfos, chamados de flobafenos ou taninos roxos
535 (COUTO *et al.*, 2021).

536 Por muito tempo a classificação em taninos hidrolisáveis ou condensados não fez *jus* à
537 complexidade dos compostos que se encaixam no termo “taninos”. O grupo hidrolisável divide-
538 se em galotaninos e elagitaninos, ainda se tem os taninos complexos, em que existe uma unidade
539 catequina que está ligada glicosidicamente a outra unidade que pode ser um galotanino ou

540 elagitanino, e por último o grupo que engloba os taninos condensados, representados por
 541 proantocianidinas oligoméricas e poliméricas (Figura 3) (KHANBABAEE & van REE, 2001).
 542



543

544

Figura 3 – Subdivisão dos grupos taninos.

545

Fonte: Adaptado de Khanbabaee & van Ree, 2001.

546

547

Os taninos hidrolisáveis possuem uma estrutura fundamental que é o ácido gálico (galotaninos), na maioria das vezes encontrado como múltiplos ésteres com D-glicose. Já os elagitaninos, derivados do ácido hexaidroxidifênico, são originados da junção oxidativa de grupos de éster de galoil, adjacentes em um éster de D-glicose de poligaloil. Possuem uma distribuição restrita, associados a plantas dicotiledôneas lenhosas e herbáceas, ocorrendo o acúmulo, geralmente, em folhas frescas e jovens (HASLAM, 2007).

553

554

555

556

557

Por sua vez, os taninos condensados, também conhecidos como proantocianidinas são flavan-3-ols poliméricos, representantes dos flavonoides, participando como ingrediente funcional de bebidas, frutas, vegetais etc, atuando de forma benéfica na saúde como agentes antioxidantes, anticarcinógenos, cardiopreventivos, antimicrobianos e entre outros (ARON & KENNEDY, 2008).

558

559

560

561

As cadeias dos taninos condensados ainda podem se apresentar na forma de monômeros, dímeros, trímeros etc. São capazes de produzir antocianidinas quando aquecidos em meio ácido. Na natureza, as proantocianidinas são encontradas na forma de procianidinas, prodelfinidinas e propelargonidinas. Presentes em bebidas, frutas, vegetais, cereais e entre outros alimentos

562 (SANTIAGO *et al.*, 2020).

563 Os taninos são amplamente distribuídos em diversas plantas, comuns em gimnospermas e
564 angiospermas. No grupo das angiospermas são comumente encontrados nas dicotiledôneas e
565 monocotiledôneas, sendo que na família das dicotilêdonias as plantas ricas em tanino, de
566 interesse zootécnico, são as leguminosas (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2008). Nas
567 gramíneas forrageiras, como *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e entre outros, também
568 são encontrados níveis diversos de taninos, que como apontado anteriormente, sofrem variações
569 em sua quantidade em função de alguns fatores (MEIRELLES *et al.*, 2005).

570

571 1.1.3.3 Efeito biológico benéfico dos taninos

572 Por mais que, nutricionalmente, os taninos sejam indesejáveis devido a diversas ações
573 antinutricionais, como a precipitação de proteínas, inibição de enzimas digestivas e entre outros,
574 já existem estudos que demonstram que diversos taninos atuam na captura de radicais livres,
575 transformando-os em produtos estáveis, o que pode levar a inibição de diversas doenças
576 degenerativas, como câncer, esclerose múltipla, arteroesclerose e até mesmo o processo de
577 envelhecimento (MONTEIRO *et al.*, 2005).

578 Além do efeito mencionado anteriormente, os taninos também inibem a peroxidação
579 lipídica em mitocôndrias e microsomas do fígado em ratos, além daquela que ocorre no
580 cristalino do olho e que pode resultar em catarata, inibida, principalmente, pela ação de
581 pentagaloilglicose, ácido gálico e geraniina. Alívio da asma, inflamação e várias condições
582 alérgicas, ação antimutagênica, atividade antitumoral de pulmão, mama e estômago, são alguns
583 dos benefícios já descritos para os taninos (OKUDA, 2005).

584 Os taninos condensados são conhecidos por serem eficientes agentes antioxidantes,
585 superando os efeitos conhecidos das vitaminas C, E e caroteno, capazes de aumentar as
586 concentrações de HDL (lipoproteínas de alta densidade) e diminuir LDL (lipoproteínas de baixa
587 intensidade). Já os taninos hidrolisáveis são capazes de prevenir o crescimento e diminuir o
588 tamanho de tumores, de se ligarem aos receptores de insulina e favorecer o transporte de
589 glicose, mesmo na ausência desse hormônio (VÁZQUEZ-FLORES *et al.*, 2012).

590 Sua utilização estende-se contra bactérias, sendo *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*
591 *pneumonia*, *Bacillus anthracis* e *Shigella dysenteriae*, sensíveis a este composto, além de
592 fungos, como *Fomes annosus* (MONTEIRO *et al.*, 2005).

593

594 1.1.3.4 *Acacia mearnsii* De Wild. como fonte de tanino

595 A *Acacia mearnsii* De Wild., conhecida como acácia negra, é da família Fabaceae, sendo

596 uma leguminosa fixadora de nitrogênio, possui como principal polinizador as abelhas, com a
 597 multiplicação ocorrendo através de pequenas sementes escuras, não estando restrita por um
 598 habitat específico, dando-se bem em solos ácidos e em áreas temperadas. Possui uma copa
 599 grande, portanto necessita de uma maior incidência de luz, ao mesmo tempo que não suporta
 600 longos períodos com temperaturas abaixo de 0°C ou elevadas no verão (Figura 4) (ATTIAS;
 601 SIQUEIRA; BERGALLO, 2013).

602



603

604

Figura 4 – Acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.).

605

Fonte: India Biodiversity Portal [s.d].

606

607

608

609

610

611

612

Acácia negra, é uma das principais espécies com maior rendimento de tanino condensado do mundo. É endêmica da Austrália, habitando desde colinas até vales e planícies. É uma planta de vida curta, cerca de 15 a 20 anos, medindo de cinco a 15 metros de altura, tronco com cerca de 35 cm de diâmetro e casca cinza escura, florescendo do fim da primavera ao início do verão. Por ser rica em taninos, sua exploração na Austrália deu-se pela demanda do país em produtos a base de couro, como arreios, rédeas, freios, chicotes etc. (BROWN; KO; SEARLE, 1997).

613

614

615

616

617

618

No Brasil, a acácia negra foi introduzida em 1928, através de sementes trazidas da África do Sul. No estado do Rio Grande do Sul faz parte de vastas plantações, desempenhando papel fundamental como matéria-prima na indústria e como agente fixador de nitrogênio ao solo. Sua casca é utilizada para a extração de tanino, destinado a indústria de couro, tratamento de efluentes, adesivos e defensivos agrícolas, já a madeira é utilizada para produção de celulose, lenha e madeira compensada (BROWN; KO; STEIN & TONIETTO, 1997).

619

620

1.1.3.5 Tanino como agente anti-helmíntico

621

622

623

624

625

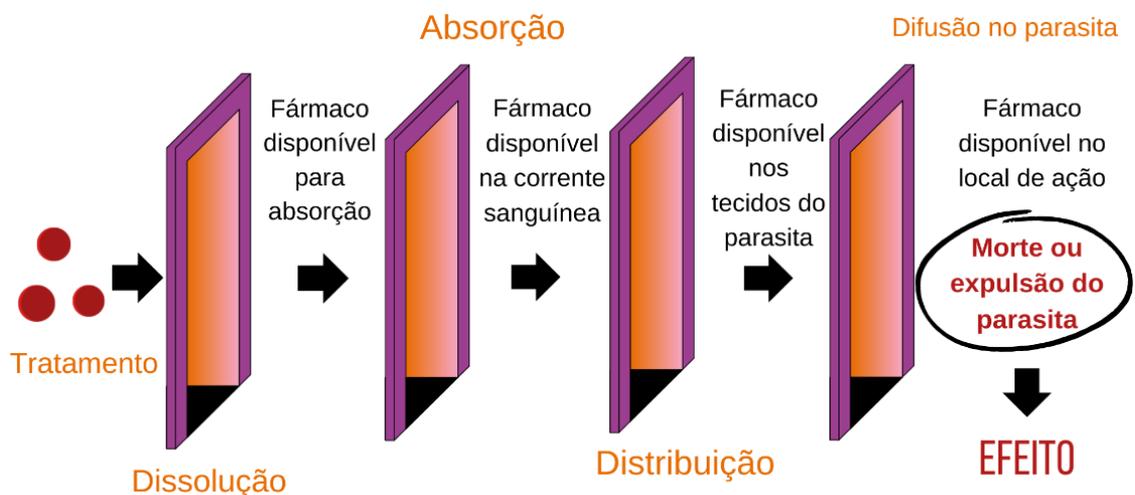
A teoria do *trend-off* afirma que os animais são capazes de tomar decisões ponderando custo e benefício em diversas áreas de sua sobrevivência (HUTCHINGS *et al.*, 2006). Uma das escolhas, diz respeito ao parasitismo, de modo que os herbívoros são capazes de adaptar sua dieta pensando não apenas nutricional e energeticamente, mas de modo a combater ou prevenir o parasitismo, de três formas principais, sendo elas: evitando o consumo de alimentos que

626 possam conter parasitas, a seleção de certos alimentos de modo a tornar o ambiente inóspito ao
 627 parasita e até mesmo o consumo de alimentos que possuam compostos antiparasitários
 628 (LOZANO, 1991).

629 Desta forma, o *trend-off* pode ser observado quando os herbívoros evitam áreas de pastejo
 630 contaminadas por fezes, já que a principal via de infecção de parasitas intestinais é a via fecal-
 631 oral, quando escolhem alimentos ricos em proteína, de modo a aumentar sua resistência ao
 632 parasitismo ou quando escolhem consumir plantas que possuem compostos que podem ser
 633 associados a propriedades antiparasitárias, como os taninos condensados, porém para que tal
 634 planta seja consumida, é necessário que seu benefício contra os parasitas, seja maior que seus
 635 efeitos antinutricionais ao hospedeiro (HUTCHINGS et al., 2006).

636 As moléculas anti-helmínticas licenciadas para o uso no tratamento animal tem a potência
 637 definida em função da sua afinidade por um receptor específico presente no parasita, além de
 638 propriedades cinéticas que podem afetar as concentrações efetivas da droga no local em que
 639 agem (Figura 5). Os medicamentos administrados podem atingir os helmintos pela ingestão,
 640 difusão pela superfície externa ou a combinação de ambos (ALVAREZ; MOTTIER;
 641 LANUSSE, 2007).

642



643

644 **Figura 5** – Barreiras que um anti-helmíntico ultrapassa para atingir seu local de ação.

645

Fonte: Adaptado de Alvarez; Mottier; Lanusse, 2007.

646

647 As hipóteses formuladas para explicar o efeito dos taninos contra os helmintos
 648 gastrointestinais baseiam-se na capacidade desses compostos de complexar com a proteína,
 649 protegendo-a da degradação ruminal, possibilitando a absorção no intestino delgado e,
 650 conseqüentemente, melhorando o aporte de nutrientes e resposta imune. Também há a
 651 possibilidade deste composto agir diretamente nos nematódeos, devido a sua capacidade de

652 complexação com proteína e ser conhecido que a cutícula dos parasitas ser rica em prolina e
653 hidroxiprolina, que cobre a cavidade bucal, esôfago, cloaca e vulva, onde essa ligação
654 proporcionaria alterações cuticulares (HOSTE *et al.*, 2006).

655 O extrato de acácia, com 15% de taninos condensados, utilizada para incubar larvas L1,
656 em testes *in vitro*, de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus vitrinus* e *Teladorsagia*
657 *circumcincta*, recuperadas de fezes de ovinos, na dosagem maior ou igual a 0,155 mg/mL foi
658 capaz de apresentar resultados nocivos contra os parasitas, de modo a inviabilizar,
659 aproximadamente, 100% das larvas (MINHO *et al.*, 2008).

660 A inclusão de 18 g de da casca de Acácia negra (*Acacia mearnsii*) em pó, contendo 18%
661 de taninos condensados, via oral para cordeiros, durante 13 semanas, foi capaz de diminuir os
662 ovos liberados nas fezes, tornando-se uma alternativa como agente antiparasitário em infecções
663 por nematódeos mistos em ovinos (CENCI *et al.*, 2007). Efeitos inibitórios também foram
664 observados em testes *in vitro* na inibição da eclosão de ovos e na migração larval de L3,
665 reafirmando a ação larvicida e ovicida do extrato taninífero (YOSHIHARA; MINHO;
666 YAMAMURA, 2013).

667 Para ovinos e caprinos o consumo direto de forragens contendo taninos condensados (TC),
668 45 a 55 g de TC/kg de MS, foi capaz de reduzir em 50% a contagem de ovos fecais, quando
669 comparado com aqueles animais consumindo forragens sem a presença deste composto. Porém,
670 quando as concentrações ficaram abaixo de 45 g de TC/kg de MS, as respostas para a contagem
671 de ovos fecais foram consideradas inconsistentes (MIN & HART, 2003).

672 Em vista do levantamento teórico apresentado, a resistência helmíntica já é uma realidade
673 para diversas espécies, incluindo equinos, o que levanta a preocupação científica acerca de
674 maneiras eficazes para controlar infecções parasitárias, principalmente as gastrointestinais. A
675 utilização de fontes taniníferas as dietas vem se mostrando, através de experimentos realizados,
676 um auxílio às moléculas comerciais empregadas, de forma segura e sustentável, para o controle
677 de parasitas gastrointestinais de diversas espécies.

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687 **REFERÊNCIAS**

688

689 ALLAN, F. K. **A Landscaping Analysis of Working Equid Population Numbers in LMICs,**
690 **with Policy Recommendation**, 2021.

691

692 ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M. F.; BERGALLO, H. G. Acácias Australianas no Brasil:
693 Histórico, formas de uso e potencial de invasão. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 74-
694 96, 2013.

695

696 ALVAREZ, L. I.; MOTTIER, M. L.; LANUSSE, C. E. Drug transfer into target helminth
697 parasites. **Trends in Parasitology**, v. 23, n. 3, p. 97-104, 2007.

698

699 ARON, P. M. & KENNEDY, J. A. Flavan-3-ols: Nature, occurrence and biological activity.
700 **Molecular nutrition & food research**, v. 52, n. 1, p. 79-104, 2008.

701

702 BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G. A. Fontes e aplicações de taninos e
703 tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v.15, n. 1, p. 63-72,2004.

704

705 BAUDENA, M. A. *et al.* Seasonal development and survival of equine cyathostome larvae on
706 pasture in south Louisiana. **Veterinary Parasitology**, v. 88, n. 1-2, p. 51-60, 2000.

707

708 BROWN, A. G. & KO, H. C. Acacia mearnsii De Wild. (Black Wattle) in Australia. In:
709 SEARLE, S. D. **Black wattle and its utilisation**. 2º ed. Austrália: Rural Industries Research &
710 Development Corporation, 1997. p. 2-13.

711

712 BROWN, A. G.& KO, H. C. Black Wattle Silviculture in Brazil. In: STEIN, P. P. &
713 TONIETTO, L. **Black wattle and its utilisation**. 2º ed. Austrália: Rural Industries Research &
714 Development Corporation, 1997. p. 81-85.

715

716 CENCI, F. B. *et al.* Effects of condensed tannin from Acacia mearnsii on sheep infected
717 naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1-2, p. 132-137,
718 2007.

719

720 COUTO, L. C. *et al.* **Taninos vegetais ou polifenóis**. 1. ed. Diamantina: Universidade Federal
721 dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2021. 73p.

722

723 CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and Therapy.
724 **Parasites & Vectors**, v. 2, n. 2, p. 1-6, 2009.

725

726 CONDER, G. A.; CAMPBELL, W. C. Chemotherapy of nematode infections of veterinary
727 importance, with special reference to drug resistance. **Advances in Parasitology**, v. 35, p. 1-
728 84, 1995.

729

730 CHAPMAN, M. R.; KEARNEY, M. T.; KLEI, T. R. An experimental evaluation of methods
731 used to enumerate mucosal cyathostome larvae in ponies. **Veterinary Parasitology**, v. 86, n. 3,
732 p. 191-202, 1999.

733

734 FAO – FOOD AN AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAOSTRAT**. Roma: FAO, 2021.
735 Disponível em:< <https://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 22 de nov. 2022.

736

- 737 FRANCIS, G.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Antinutritional factors presente in plant-
738 derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. **Aquaculture**, v. 199, n. 3-4, p.
739 197-227, 2001.
- 740
- 741 FRUTOS, P. *et al.* Review. Taninnins and ruminant nutrition. **Spanish Journal of Agricultura**
742 **Research**, v. 2, n. 2, p. 191-202, 2004.
- 743
- 744 FOREYT, W. J. **Parasitologia Veterinária: Manual de Referência**. In: _____. Parasitas de
745 equinos. 5º ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 131-145.
- 746
- 747 GEMEDE, H. F. & RATTA, N. Antinutritional factors in plant foods: Potential health benefits
748 and adverse effects. **International Journal of Nutrition and Food Sciences**, v. 3, n. 4, p. 284-
749 289, 2014.
- 750
- 751 GRIFFITHS, D. W.; BIRCH, A. N. E.; HILLMAN, J. R. Antinutritional compounds in the
752 Brasi Analysis, biosynthesis, chemistry and dietary effects. **The Journal of Horticultural**
753 **Science and Biotechnolgy**, v. 73, n. 1, p. 1-18, 1998.
- 754
- 755 HARBORNE, J. B. Classes and functions of secondary products from plants. In: CAYGILL, J.
756 C. & MUELLER-HARVEY, I. **Secondary Plant Products: Antinutritional and beneficial**
757 **action in animal feeding**. 1º ed. Nottingham: Nottingham University Press, 1999. p. 1-25.
- 758
- 759 HASLAM, E. Vegetable tannins – Lessons of a phytochemical lifetime. **Phytochemistry**, v.68,
760 n.22-24, p. 2713-2721, 2007.
- 761
- 762 HOSTE, H. *et al.* The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminantes.
763 **Trends in Parasitology**, v. 22, n. 6, p. 253-261, 2006.
- 764
- 765 HUTCHINGS, M. R. *et al.* Use of trade-off theory to advance understanding of herbivore-
766 parasite interactions. **Mammal Review**, v. 36, n. 1, p. 1-16, 2006.
- 767
- 768 IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho de**
769 **equinos (Cavalos): Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em:<
770 <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/brAS>>. Acesso em: 22 nov.
771 2022a.
- 772
- 773 IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho de**
774 **equinos (Cavalos): Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em:<
775 <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/ms>>. Acesso em: 22 nov.
776 2022b.
- 777
- 778 INDIA BIODIVERSITY PORTAL. **Acacia mearnsii De Wild**. [s.d.]. Disponível em:<
779 indiabiodiversity.org/species/show/228561>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.
- 780
- 781 IQBAL, Z. *et al.* Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep.
782 **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1-2, p. 125-131, 2007.
- 783
- 784 KHANBABAE, K. & van REE, T. Tannins: Classification and Definition. **Natural Product**
785 **Reports**, v. 18, n. 6, p. 641-649, 2001.
- 786

- 787 JÚNIOR, D. M. L. *et al.* Fatores anti-nutricionais para ruminantes. **Acta Veterinaria Brasilica**,
788 v. 4, n. 3, p. 132-143, 2010.
789
- 790 KHANBABAEI, K. & van REE, T. Tannins: Classification and Definition. **Natural**
791 **Product Reports**, Londres, v. 18, n. 6, p. 641-649, 2001.
792
- 793 LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. **Veterinary**
794 **Parasitology**, v. 85, n. 2-3, p. 113-122, 1999.
795
- 796 LOZANO, G. A. Optimal foraging theory: a possible role for parasites. **Oikos**, v. 60, n. 3, p.
797 391-395, 1991.
798
- 799 LHAMAS, C. L. *et al.* Influência do parasitismo intestinal sobre os parâmetros hematológicos
800 e de líquido peritoneal em equinos de tração. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
801 **Zootecnia**, v. 67, n. 2, p. 381-390, 2015.
802
- 803 LYONS, E. T.; DRUDGE, J. H.; TOLLIVER, S. C. Larval Cyathostomiasis. **Veterinary**
804 **Clinics of North America: Equine Practice**, v. 16, n. 3, p. 501-513, 2000.
805
- 806 LICHTENFELS, J. R.; KHARCHENKO, V. A.; DVOJNOS, G. M. Illustrad identification keys
807 to strongylid parasites (strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae).
808 **Veterinary Parasitology**, v. 156, n. 1-2, p. 4-161, 2008.
809
- 810 LISONBEE, L. D. *et al.* Tannins and self-medication: Implications for sustainable parasite
811 control. **Behavioural Processes**, v. 82, n. 2, p. 184-189, 2009.
812
- 813 MARTINS *et al.* Ciatostomíneos: uma revisão sobre a biologia, importância clínica e controle.
814 **PUBVET**, v. 13, n. 2, p. 1-7, 2019.
815
- 816 MATTHEWS, J. B. The future of helminth control in horses. **Equine Veterinary Journal**, v.
817 46, n. 1, p. 10-11, 2013.
818
- 819 MAKKAR, H. P. S. Antinutritional factors in foods for livestock. **Occasional Publication –**
820 **British Society of Animal Production**, n. 16, 1993.
821
- 822 MANGAN, J. L. Nutritional effects of tannins in animal feeds. **Nutrition Research Reviews**,
823 v. 1, n. 1, p. 209-231, 1988.
824
- 825 MEIER, A. & HERTZBERG, H. Strongyliden beim Pferd. I. Resistenzentwicklung gegen
826 Anthelminthika. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, v. 147, n. 9, p. 381-388, 2005.
827
- 828 MEIRELLES, P. R. L. *et al.* Quantificação e distribuição de taninos em gramíneas forrageiras
829 tropicais. 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiás, Goiânia, 2005.
830
- 831 MINHO, A. P. *et al.* In vitro effect of condensed tannin extract from Acacia (*Acacia mearnsii*)
832 on gastrointestinal nematodes of sheep. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.
833 17, n. 1, p. 144-148, 2008.
834
- 835 MIN, B. R. & HART, S. P. Tannins for suppression of internal parasites. **Journal of Animal**
836 **Science**, v. 81, n. 14, p. E102-E109, 2003.

- 837
838 MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo.
839 **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, 2005.
- 840
841 MONTEIRO, J. M. *et al.* Taninos: Uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v.
842 28, n. 5, p.892-896, 2005.
- 843
844 MURPHY, D.; LOVE, S. The pathogenic effects of experimental cyathostome infections in
845 pôneis. **Veterinary Parasitology**, v. 70, n. 1-3, p. 99-110, 1997.
- 846
847 NIELSEN, M. K. Anthelmintic resistance in equine nematodes: Current status and emerging
848 trends. **International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance**, v. 20, p. 76-88,
849 2022.
- 850
851 OKUDA, T. Systematics and health effects of chemically distinct tannins in medicinal plants.
852 **Phytochemistry**, v. 66, n. 17, p. 2012-2031, 2005.
- 853
854 PEREGRINE *et al.* Larval cyathostominosis in horses in Ontario: An emerging disease?. **The**
855 **Canadian Veterinary Journal**, v. 47, n. 1, p. 80, 2006.
- 856
857 PRESLAND, S. L.; MORGAN, E. R.; COLES, G. C. Counting nematode eggs in equine faecal
858 samples. **The Veterinary Record – English Edition**, v. 156, n. 7, p. 208-209, 2005.
- 859
860 RENDLE, D. *et al.* Equine de-worming: a consensus on current best practice. **UK – Vet**
861 **Equine**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2019.
- 862
863 SANGSTER, N. C. Pharmacology of Anthelmintic resistance in cyathostome: will it occur with
864 the avermectin/milbemycins?. **Veterinary Parasitology**, v. 85, n. 2-3, p. 189-204, 1999.
- 865
866 SANTAPPA, M. & RAO, V. S. Vegetable tannings – a review. **Journal of Scientific &**
867 **Industrial Research**, v. 41, p. 705-718, 1982.
- 868
869 SANTIAGO, M. C. P. A. *et al.* Análise e caracterização de taninos condensados por
870 cromatografia líquida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61446-61462, 2020.
- 871
872 SCOTT, I.; BISHOP, O. M.; POMROY, W. E. Anthelmintic resistance in equine helminth
873 parasites – a growing issue for horse owners and veterinarians in New Zealand?. **New Zealand**
874 **Veterinary Journal**, v. 63, n. 4, p. 188-198, 2015.
- 875
876 SILVA, A. V. M. *et al.* Cyathostominae (Nematoda) parasites of *Equus caballus* in some
877 Brazilian states. **Veterinary Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 15-21, 1999.
- 878
879 SILVA, M. R. & SILVA, M. A. A. P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista de**
880 **Nutrição**, v. 12, n. 1, p. 21-32, 1999.
- 881
882 SILVA, J. L. Forragens taniníferas na produção de caprinos e ovinos. **Archivos de Zootecnia**,
883 v.65, n. 252, p. 605-614, 2016.
- 884
885 STRATGORD, C. H. *et al.* An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and
886 diagnostic tools. **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. 39, p. 133-139, 2011.

887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943

UHLINGER, C. A. Evidence-Based Parasitology in Horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.23, n. 2, p. 509-517, 2007.

VÁZQUEZ-FLORES, A.A. *et al.* Taninos hidrolizables y condensados: naturaleza química, ventajas, y desventajas de su consumo. **Tecnociencia Chihuahua**, v. 6, n. 2, p. 84-93, 2012.

VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. Anthelmintic resistance in equine parasites – detection, potential clinical relevance and implications for control. **Veterinary Parasitology**, v. 185, n. 1, p. 2-8, 2012.

YOSHIHARA, E.; MINHO, A. P.; YAMAMURA, M. H. Efeito anti-helmíntico de taninos condensados em nematódeos gastrintestinais de ovinos (*Ovis aries*). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 3935-3949, 2013.

944 **EFEITOS *IN VITRO* E *IN VIVO* DO EXTRATO DE *ACACIA MEARNsii* COMO**
 945 **FONTE DE TANINO CONDESADO NA INFECÇÃO POR CIATOSTOMÍNEOS EM**
 946 **EQUINOS**

947
 948 Este artigo segue as normas da revista Veterinary Parasitology com adaptações didáticas
 949

950 Glenda Laysa de Sousa e Silva^{1*}, Dyego Gonçalves Lino Borges², Matheus Takemi Muchon
 951 Nakatani³, Mariana Green de Freitas³, Uriel de Almeida Curcio⁴, Julia Andressa Boufleur⁵,
 952 Kalenna Valadares⁶, Emilly de Souza Ferreira⁶, João Vitor Costa Vieira Biazzetti Chinaglia⁶
 953 Ana Beatriz Chagas da Silva⁶, Fernando de Almeida Borges⁷, Fábio José Carvalho Faria⁷,
 954 Gumercindo Loriano Franco⁷

955
 956

957 ¹Mestranda em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

958 ² Doutor em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

959 ³ Mestre em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

960 ⁴ Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

961 ⁵ Zootecnista, Universidade Estadual do Oeste do Paraná

962 ⁶ Graduandos em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

963 ⁷ Professor Adjunto, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal
 964 de Mato Grosso do Sul

965

966 *Autor correspondente

967 Programa de Pós-graduação em Ciência Animal/Universidade Federal de Mato Grosso do
 968 Sul

969 Avenida Senador Filinto Müller, 2443, Ipiranga, Caixa Posta 549

970 CEP: 79074-460, Campo Grande – MS

971 Tel. 3345-3544

972 glenda.laysa@gmail.com.br

973 **Abstract:** The present study was carried out with the objective of evaluating the commercial
 974 product Tanfeed®, based on Black Acacia extract (*Acacia mearnsii* The Wild.), *in vitro* It
 975 *islive* in Pantaneiro horses naturally infected with cyathostomines. the phases *in vitro* It *islive*
 976 were carried out in two herds, the first at the Nova Filadélfia farm, with 12 animals, and the
 977 second at the Escola/UFMS farm, with 18 animals, and it was found that at the beginning of
 978 the experiment, the larvae L₃ 100% recovered from stool culture were classified as small
 979 strongyles for both isolates. Then the test was carried out *in vitro*, for the isolates from the two
 980 farms, divided into two stages, the first being the screening test with a stock solution of

981 Tanfeed® at concentrations of 5%, 2.5% and 0.5% and subsequent determination of the dose
982 x response curve, with the same stock solution, now at concentrations of 5%, 2.5%, 1.25%,
983 0.62%, 0.31%, 0.15%, 0.08%, 0.04%, 0, 02% and 0.01%. the stage *live* lasted 28 days each,
984 with evaluations on D0, D7, D14, D21 and D28. On D0 and D28, the following were
985 evaluated: eggs per gram of feces, weight, body condition score of the animals and blood
986 collection, to determine hematological parameters (erythrocytes, hemoglobin, globular
987 volume, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin concentration, amplitude
988 distribution of red blood cells, leukocytes and platelets) and serum biochemistry (albumin,
989 aspartate aminotransferase, creatine kinase, gamma glutamyltransferase, globulin, total
990 protein, albumin/globulin ratio and urea). On the other days, D7, D14 and D21, only the
991 examination of eggs per gram of feces was performed individually. The experimental diet
992 consisted of supplying 1 kg DM of feed/animal, plus 40 g of liquid sugarcane molasses for all
993 animals, differing from the treated group by the addition of 25 g/kg of feed of the compound
994 Tanfeed®. The dose x response curve for the larval hatchability test for samples from the
995 Escola/UFMS farm was 1.32 mg/mL and 1.49 mg/mL for the Nova Filadélfia farm, with a
996 95% confidence interval for both the isolated ones. For values of eggs per grams of feces on
997 both farms, there was no significant effect ($P>0.05$) that was attributed to treatment. Weight
998 variables, body condition score, blood and hematological parameters did not show significant
999 results ($P>0.05$) that could be associated with treatment with the commercial product
1000 Tanfeed®, just as it was not possible to establish a correlation ($P>0, 05$) between values of
1001 eggs per grams of feces and body condition score. Therefore, it is concluded that the
1002 compound Tanfeed® has a significant effect on the inhibition of larval hatchability, even if
1003 for the values of eggs per grams of feces, significant results have not been achieved. As there
1004 were no significant effects attributed to the parameters of weight, body condition score,
1005 hematology and serum biochemistry, it can be inferred that the commercial product Tanfeed®
1006 does not cause deleterious effects to the health of the animals.

1007 **Keywords:** animal nutrition; condensed tannins; eggs per grams of stool; larval hatchability;
1008 small strongyles

1009

1010 **Resumo:** O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o produto comercial
1011 Tanfeed®, a base de extrato de Acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), *in vitro* e *in vivo*
1012 em cavalos da raça Pantaneiro naturalmente infectados com ciatostomíneos. As fases *in vitro*
1013 e *in vivo* foram conduzidas em dois rebanhos, o primeiro na fazenda Nova Filadélfia, com 12

1014 animais, e o segundo na fazenda Escola/UFMS, com 18 animais, sendo constatado que ao
1015 início do experimento, as larvas L₃ recuperadas da coprocultura foram classificadas 100% de
1016 pequenos estrôngilos para os dois isolados. Em seguida procedeu-se o teste *in vitro*, para os
1017 isolados das duas fazendas, dividido em duas etapas, sendo a primeira o teste de triagem com
1018 uma solução estoque de Tanfeed® nas concentrações de 5%, 2,5% e 0,5% e posterior
1019 determinação da curva dose x resposta, com a mesma solução estoque, agora nas
1020 concentrações de 5%, 2,5%, 1,25%, 0,62%, 0,31%, 0,15%, 0,08%, 0,04%, 0,02% e 0,01%. A
1021 etapa *in vivo* teve duração de 28 dias cada, com avaliações no D0, D7, D14, D21 e D28. Nos
1022 D0 e D28 foram avaliados: ovos por grama de fezes, peso, escore de condição corporal dos
1023 animais e coleta de sangue, para determinação de parâmetros hematológicos (eritrócitos,
1024 hemoglobina, volume globular, volume corpuscular médio, concentração da hemoglobina
1025 corpuscular média, amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos, leucócitos e plaquetas)
1026 e bioquímica sérica (albumina, aspartato aminotransferase, creatinaquinase, gama
1027 glutamiltransferase, globulina, proteína total, relação albumina/globulina e ureia). Nos demais
1028 dias, D7, D14 e D21, apenas o exame de ovos por grama de fezes foi realizado de maneira
1029 individual. A dieta experimental constituiu-se do fornecimento de 1 kg MS de ração/animal,
1030 acrescido de 40 g de melação de cana líquido para todos os animais, diferindo-se do grupo
1031 tratado pelo acréscimo de 25 g/kg de ração do composto Tanfeed®. A curva dose x resposta
1032 para o teste de eclodibilidade larval para amostras da fazenda Escola/UFMS foi de 1,32
1033 mg/mL e para a fazenda Nova Filadélfia de 1,49 mg/mL, com um intervalo de confiança de
1034 95% para ambos os isolados. Para os valores de ovos por gramas de fezes em ambas as
1035 fazendas, não houve efeito significativo ($P>0,05$) que fosse atribuído ao tratamento. Variáveis
1036 de peso, escore de condição corporal, parâmetros sanguíneos e hematológicos não
1037 apresentaram resultados significativos ($P>0,05$) que pudessem ser associados ao tratamento
1038 com o produto comercial Tanfeed®, assim como não foi possível estabelecer uma correlação
1039 ($P>0,05$) entre valores de ovos por gramas de fezes e pontuação de escore de condição
1040 corporal. Portanto, conclui-se que o composto Tanfeed® possui efeito significativo na
1041 inibição da eclodibilidade larval, mesmo que para os valores de ovos por gramas de fezes
1042 resultados significativos não tenham sido alcançados. Como não houve efeitos significativos
1043 atribuídos aos parâmetros de peso, escore de condição corporal, hematologia e bioquímica
1044 sérica, pode-se inferir que o produto comercial Tanfeed® não acarreta em efeitos deletérios à
1045 saúde dos animais.

1046

1047 **Palavras-chave:** eclodibilidade larval; nutrição animal; ovos por gramas de fezes; pequenos

1048 estrôngilos; taninos condensados

1049

1050 **1.0 Introdução**

1051 A disponibilidade de fármacos para o tratamento de ciatostomíneos em equinos deriva
1052 de três classes: 1) tetrahidropirimidinas (THPs), benzimidazóis (BZs) e lactonas macrocíclicas
1053 (MLs). Por muito tempo, o tratamento químico para estes parasitas foi feito de modo
1054 indiscriminado, seja pela frequente administração dos fármacos, pelo não conhecimento da
1055 espécie e estágio de vida do parasita ou até mesmo pelo nível de carga parasitária presente no
1056 animal. A junção destes fatores, com manejos inadequados de pastagem, levou ao processo
1057 conhecido como resistência anti-helmíntica, caracterizado como a capacidade do parasita de
1058 sobreviver ao fármaco que seria capaz de realizar sua eliminação, conforme seu estágio de vida.
1059 Este processo de resistência é uma característica genética, herdável e, principalmente, não
1060 reversível (MATTHEWS, 2011).

1061 A grande preocupação em torno da resistência anti-helmíntica, principalmente para
1062 ciatostomíneos em equinos, deve-se ao fato desses parasitas serem predominantes em cavalos
1063 tanto selvagens, quanto domésticos. Sua patogenicidade é atribuída a dois momentos
1064 específicos: 1) quando adentram a mucosa intestinal e 2) quando ocorre a emergência
1065 sincronizada, conhecida como ciatostomíase larval, podendo acarretar em quadros de cólica
1066 (UHLINGER, 2007). O quadro clínico conhecido como ciatostomíase larval apresenta sintomas
1067 diversos, como diarreia, podendo ser crônica ou aguda, perda de peso, edema subcutâneo,
1068 piroxia e cólicas (LYONS; DRUDGE; TOLLIVER, 2000).

1069 Medidas auxiliares vem sendo estudadas frente ao cenário de resistência anti-
1070 helmíntica, principalmente para ruminantes. A classe de compostos denominada de taninos faz
1071 parte do metabolismo secundário de diversas plantas, possuindo ação biológica, divididos em
1072 hidrolisáveis e condensados (HARBORNE, 1999). Um potencial efeito anti-helmíntico
1073 associado aos taninos condensados, baseia-se em duas hipóteses: 1) ação indireta, devido a sua
1074 capacidade de se complexar com proteínas, o que acontece com a presente na dieta, que passaria
1075 pelo rúmen de forma intacta, chegando ao abomaso para que ocorra sua liberação e posterior
1076 aproveitamento pelo ruminante na forma de aminoácidos, o que acarretaria na potencialização
1077 da resposta imune do hospedeiro, devido a melhora no aporte nutricional e 2) ação direta no
1078 parasita, mais uma vez devido a sua capacidade de se complexar com proteínas, já que diversas
1079 estruturas do verme, como cavidade bucal, cloaca, esôfago e vulva, são ricas em hidroxiprolina,
1080 o que acarretaria em alterações cuticulares que inviabilizariam a sobrevivência (HOSTE *et al.*,

1081 2006).

1082 Ainda não se sabe como os taninos podem impactar nutricionalmente animais não
1083 ruminantes, como equinos, mas acredita-se que esse processo de proteção da proteína, para
1084 posterior aproveitamento pelo hospedeiro e melhora da resposta imune e aporte nutricional, não
1085 esteja presente para estes animais, já que a estabilidade do complexo tanino:proteína é
1086 conseguido graças ao pH ruminal neutro, em torno de 6,0 a 8,0, e posterior dissociação quando
1087 chega ao abomaso, com pH mais baixo, 2,5 a 3,0, o que permite o aproveitamento pelo
1088 ruminante dos aminoácidos provenientes da proteína da dieta (FRUTOS *et al.*, 2004).

1089 Acredita-se que devido aos efeitos benéficos dos taninos condensados proporcionados
1090 aos ruminantes, através do melhor aproveitamento da proteína da dieta, efeitos diretos poderiam
1091 ser observados em parâmetros sanguíneos e corporais, seja pela melhora do estado nutricional,
1092 diminuição dos nematóides, melhora da imunidade ou a combinação de todos esses fatores
1093 (GUJJA *et al.*, 2013). Como o processo biológico desencadeado por taninos condensados em
1094 animais não ruminantes ainda não está tão bem descrito, o acompanhamento destes parâmetros
1095 fisiológicos servirá para elucidar o potencial efeito destes compostos na saúde destes animais
1096 (MALSA *et al.*, 2022)

1097 Alguns trabalhos vem sendo conduzidos, principalmente com a planta sanfeno
1098 (*Onobrychis viciifolia*), com o intuito de verificar sua ação anti-helmíntica contra
1099 ciatostomíneos em equinos, através do fornecimento via peletes, que vem encontrando
1100 resultados discrepantes. Alguns autores conseguiram resultados significativos na redução dos
1101 ovos eliminados nas fezes (GRIMM *et al.*, 2022), já outros, não (MALSA *et al.*, 2022;
1102 COLLAS *et al.*, 2018). Mais uma vez, os resultados discrepantes podem ser associados a
1103 propriedades biológicas diferentes dentro de uma mesma espécie vegetal, local da planta
1104 colhida para a formação dos peletes, diferenças geográficas e entre outros (BIRHAN *et al.*,
1105 2020).

1106 O produto comercial Tanfeed® foi desenvolvido a partir do extrato obtido da casca da
1107 árvore Acácia Negra, considerado um produto fitogênico, contendo no mínimo 70% de taninos
1108 condensados e solúvel em água. Atualmente sua principal utilização advém de sua capacidade
1109 de realçar o aroma, com o intuito de estimular o consumo alimentar de diversas espécies, como
1110 suínos, frangos, bovinos etc (Tanfeed, Tanac S.A., Montenegro, RS, Brasil). Conhecendo-se os
1111 benefícios dos taninos condensados, além de seu possível efeito anti-helmíntico, seria possível
1112 que este produto comercial fosse capaz de desempenhar o papel como agente anti-helmíntico,
1113 além do já proposto como aditivo zootécnico?

1114 Até o momento, nenhum trabalho com equinos foi conduzido, utilizando o mesmo
1115 produto comercial do presente estudo, com o objetivo de verificar a ação anti-helmíntica de
1116 taninos *in vivo* e/ou *in vitro* contra ciatostomíneos. Portanto, com base nas evidências
1117 apresentadas, o presente estudo foi conduzido com objetivo de verificar o efeito anti-helmíntico
1118 *in vitro* e *in vivo* do produto comercial composto por 725 g/kg MS de extrato de tanino
1119 (Tanfeed®), para equinos da raça Pantaneiro naturalmente infectados por ciatostomíneos.

1120

1121 **2.0 Material e métodos**

1122

1123 O presente experimento foi aprovado pelo Cômite de Ética no uso de Animais, da
1124 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul , registrado com o nº 1.229/2022, e foi dividido
1125 em duas etapas, em função dos testes realizados. As fazendas e os animais foram selecionados,
1126 seguindo alguns critérios, como proximidade com a cidade, animais saudáveis e sem
1127 vermifugação prévia, presença de um isolado de apenas ciatostomíneos e valores de OPG.
1128 Para a estapa de testes *in vitro*, as amostras obtidas foram dos mesmos animais que
1129 participaram dos testes *in vivo*.

1130 A primeira etapa, portanto, consistiu na realização dos testes *in vitro*, iniciando-se pelo
1131 teste de triagem e posterior construção da curva dose x resposta e cálculo da CE50 do tanino
1132 sobre os isolados das das duas fazendas. Em função dos resultados positivos, conseguidos *in*
1133 *vitro*, o experimento prosseguiu para o teste *in vivo*, realizando-se a distribuição dos animais
1134 nos grupos experimentais, com a finalidade de testar o possível efeito que este produto teria
1135 sobre o OPG e a saúde dos animais, avaliada através do peso corporal, escore de condição
1136 corporal (ECC), de parâmetros sanguíneos e bioquímica sérica.

1137

1138 **2.1 In vitro**

1139 **2.1.1 Coprocultura**

1140 Em função do objetivo do presente estudo ser trabalhar com ciatostomíneos, coproculturas
1141 de ambas as fazendas foram feitas para que os isolados fossem classificados.

1142 As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de todos os animais. No mesmo dia
1143 foi realizado um *pool* das amostras individuais, seguido da coprocultura seguindo o proposto
1144 por Roberts; O'Sullivan; Riek (1952) (Figura 6).

1145



Fezes são coletadas diretamente da ampola retal de cada animal



No laboratório as cibalas são desmanchadas e um *pool* das amostras individuais é feito por grupo (T e O)



Vermiculita é incorporada as cibalas desmanchadas



A mistura de cibalas e vermiculita é acondicionada em potes de vidros por 10 dias para posterior recuperação das larvas

Figura 6 – Passo a passo do processo de coprocultura.

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

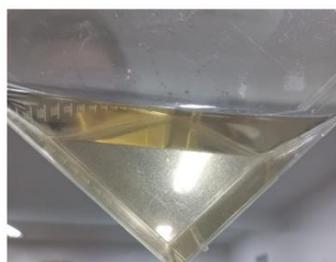
1153

1154

Ao fim de dez dias de cultura, as larvas L₃ foram recuperadas (Figura 7) e classificadas, conforme o proposto por Bevilaqua; Rodrigues; Concordet (1993), sendo possível constatar a presença de 100% de ciatostomíneos para os isolados em ambas as fazendas (Figura 9). Todos os processos laboratoriais foram conduzidos no Laboratório de Doenças Parasitárias da FAMEZ/UFMS.



Coproculturas são emergidas em água morna para recuperação das larvas L₃



Larvas recuperadas são acondicionadas em geladeira para posterior classificação

1155
1156
1157

Figura 7 – Passo a passo da recuperação das larvas L₃ de ciatostomíneos.



1158
1159
1160
1161

Figura 8 – Larvas de ciatostomíneos nos achados coproparasitológicos das fazendas Escola/UFMS e Nova Filadélfia.

1162 2.1.2 Exame de contagem de ovos por gramas de fezes (OPG)

1163 Antes do início do experimento os animais foram avaliados quanto a carga parasitária
1164 gastrointestinal pela contagem de ovos por gramas de fezes (OPG), com coleta de fezes
1165 diretamente da ampola retal, pela técnica de McMaster sensibilidade 1:25 (GORDON &
1166 WITLOCK, 1939) no Laboratório de Doenças Parasitárias da FAMEZ/UFMS (Figura 10)

1167 Foram considerados aptos a entrarem no experimento todos os animais que possuísem
1168 OPG mínimo de 150 (Coles *et al.*, 2006).

1169

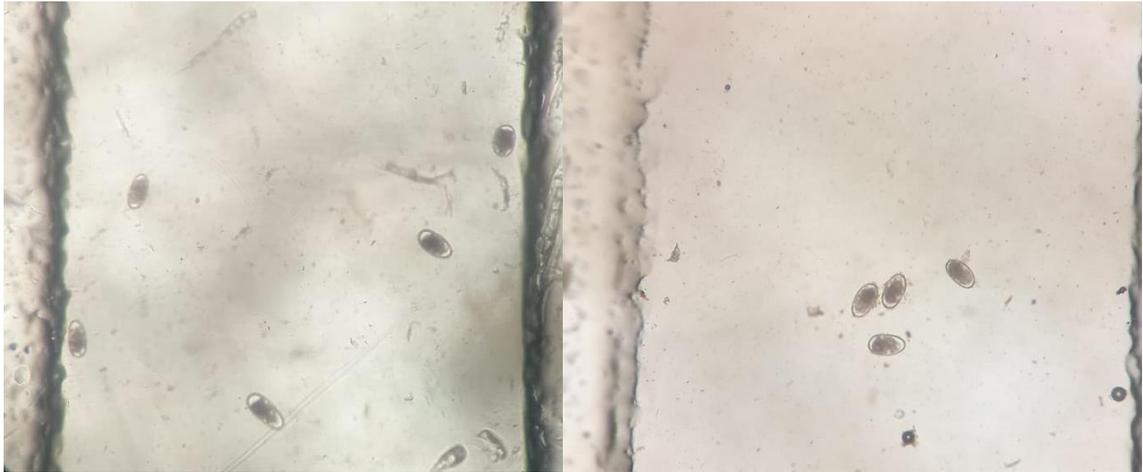


Figura 9 – Ovos do tipo *Strongyloidea*.

1170

1171

1172

1173 **2.1.3 Teste de triagem e construção da curva dose x resposta**

1174 A primeira etapa é o teste de triagem, consistido da recuperação dos ovos de pequenos
1175 estrôngilos como descrito por Coles *et al.* (2006), modificado por Bizimenyera *et al.* (2006)
1176 (Figura 9). Foi preparada uma solução estoque com o Tanfeed®, de forma seriada, com água
1177 destilada, sendo as soluções de trabalho preparadas em três concentrações: 5%, 2,5% e 0,5%,
1178 além dos controles negativo (água + ovos) e positivo (água + ovos que passaram por um
1179 processo de choque térmico, 15 min a 70°C e 15 min a - 4°C)

1180

1181



Fezes são lavadas em água aquecida diretamente em quatro peneiras. Começando pela de 1mm, 75 μ m e 53 μ m.



A quarta peneira é a de 25 μ m, onde ocorre a retenção dos ovos de pequenos estrôngilos.



Após a coleta dos ovos retidos, as amostras são centrifugadas, até a sedimentação do material.



Com a separação do material, adiciona-se a amostra 15mL de água destilada e 10mL de solução de sacarose a 20%, 30% e 60%. Realizando-se uma nova centrifugação.



Com a última centrifugação os ovos são sedimentados e coletados para realização do teste.

1182

1183 **Figura 10** – Esquema resumido dos processos realizados para obtenção de ovos de
1184 ciatostomíneos para realização do teste de triagem e posterior teste de eclodibilidade larval.

1185

1186 A segunda etapa do teste *in vitro*, é o de eclodibilidade larval, com o intuito de avaliar o
1187 efeito do tanino em ovos de ciatostomíneos em equinos naturalmente infectados.

1188 O extrato foi pesado e posteriormente diluído em água destilada com auxílio de agitador
1189 mecânico tipo Vortex (IKA® Genius 3), em seguida sendo avaliados nas concentrações de (5%,
1190 2,5%, 1,25%, 0,62%, 0,31%, 0,15%, 0,08%, 0,04%, 0,02% e 0,01%) em triplicada para o teste
1191 de inibição da migração larval, além dos controles negativo (água + ovos) e positivo (água +
1192 ovos que passaram por um processo de choque térmico, 15 min a 70°C e 15 min a - 4°C).

1193 Cada teste foi realizado em triplicata para cada concentração do extrato taninífero e

1194 incubada em placa de cultivo de 24 poços. Nos poços foram depositados 500 µL de água
1195 destilada contendo 100 ovos e 500 µL da concentração do tanino.

1196 As placas foram incubadas por 24 horas a 27°C em estufa B.O.D
1197 (BiochemicalOxygenDeman, Tecnal®, TE 391). Os ovos e larvas, para cada concentração e
1198 controles, foram quantificados em microscópio invertido (Optiphase®).

1199 A eclodibilidade larval na água seria considerada acima de 85% (Coles *et al.*, 2006), caso
1200 contrário a concentração seria excluída do estudo.

1201

1202 **2.2 *In vivo***

1203 **2.2.1 Local de realização e animais do teste *in vivo***

1204 O primeiro experimento foi conduzido na fazenda Nova Filadélfia, localizada no município
1205 de Terenos, em Mato Grosso do Sul, BR 262 KM 398, coordenadas -20° 22'3,97'', -
1206 55°2'44,62''. Com início no dia 23/08/2022 e término no dia 20/09/2022, totalizando 28 dias
1207 de experimento. Foram utilizados 12 cavalos mestiços da raça Pantaneiro, naturalmente
1208 infectados com ciatostomíneos, quatro machos e oito fêmeas, com peso corporal médio inicial
1209 de 370,42 kg ± 58,11 kg, com idade entre 2 a 20 anos, permanecendo fora do horário da
1210 alimentação em pastagem mista, com água *ad libitum* e apartados conforme a orientação do
1211 proprietário (Figura 11).

1212



1213

1214 **Figura 11** – Equinos da raça Pantaneiro utilizados no experimento na fazenda Nova
1215 Filadélfia.

1216 O segundo experimento foi conduzido na fazenda Escola da Universidade Federal de Mato

1217 Grosso do Sul, localizada no município de Terenos, em Mato Grosso do Sul, BR 262 KM 380,
1218 coordenadas -20.44179, -54.84681. Com início no dia 15/09/2022 e término no dia 13/10/2022,
1219 totalizando 28 dias experimentais. Foram utilizados 18 cavalos mestiços da raça Pantaneiro
1220 naturalmente infectados, 14 fêmeas e quatro machos, com peso corporal médio inicial de 360,36
1221 kg \pm 38,75 kg, com idade entre 2 a 20 anos, permanecendo fora do horário da alimentação em
1222 pastagem mista, com água *ad libitum* sem restrição no convívio (Figura 12).
1223



1224

1225 **Figura 12** – Equinos da raça Pantaneiro utilizados no experimento na fazenda Escola/UFMS.

1226

1227 2.2.2 Grupos experimentais

1228 Os animais que atenderam a recomendação de Coles *et al.* (2006) em relação a ter um OPG
1229 mínimo de 150, de estarem em boas condições de saúde e sem histórico de vermifugação prévia
1230 foram considerados aptos para iniciar no experimento. A partir disso os animais foram pareados
1231 de acordo com os valores de OPG, de maneira aleatória, em dois grupos experimentais, que ao
1232 início do experimento foram sorteados para saber qual seria o grupo O (controle) e o grupo T
1233 (tratado) que receberam o extrato a base de tanino, de modo que as médias por grupo fossem
1234 semelhantes após teste estatístico. Os animais foram marcados com bastão marcador (Walmur)
1235 na cor vermelha para o grupo tratado com tanino (T) e na cor azul para o grupo controle (O)
1236 (Figura 13).

1237



1238

1239 **Figura 13** – Animais marcados divididos no grupo tratado, com tanino, (T) e grupo
1240 controle, sem tanino, (O).

1241 No primeiro experimento, conduzido na fazenda Nova Filadélfia, os 12 animais foram
1242 divididos em dois grupos com seis animais cada um. Já no segundo experimento, conduzido na
1243 fazenda Escola/UFMS, os 18 animais foram divididos em dois grupos com 9 animais cada. O
1244 número de animais por grupo experimental seguiu o valor mínimo de seis animais, conforme
1245 sugerido por Coles *et al.* (2006).

1246

1247 **2.2.3 Período experimental**

1248 Em ambas as fazendas o período experimental compreendeu 28 dias em cada, divididos em
1249 D0, D7, D14, D21 e D28 (Figura 14).

1250



1251

1252

Figura 14 – Esquema ilustrativo dos procedimentos realizados ao longo dos 28 dias

1253

experimentais.

1254

No D0 e D28 os procedimentos consistiam em: marcação dos animais em vermelho ou azul, conforme o grupo experimental, coleta de fezes individual diretamente da ampola retal para realização do exame de OPG, coleta de sangue, para análise hematológica e bioquímica, pesagem e atribuição de escore de condição corporal de maneira individual.

1258

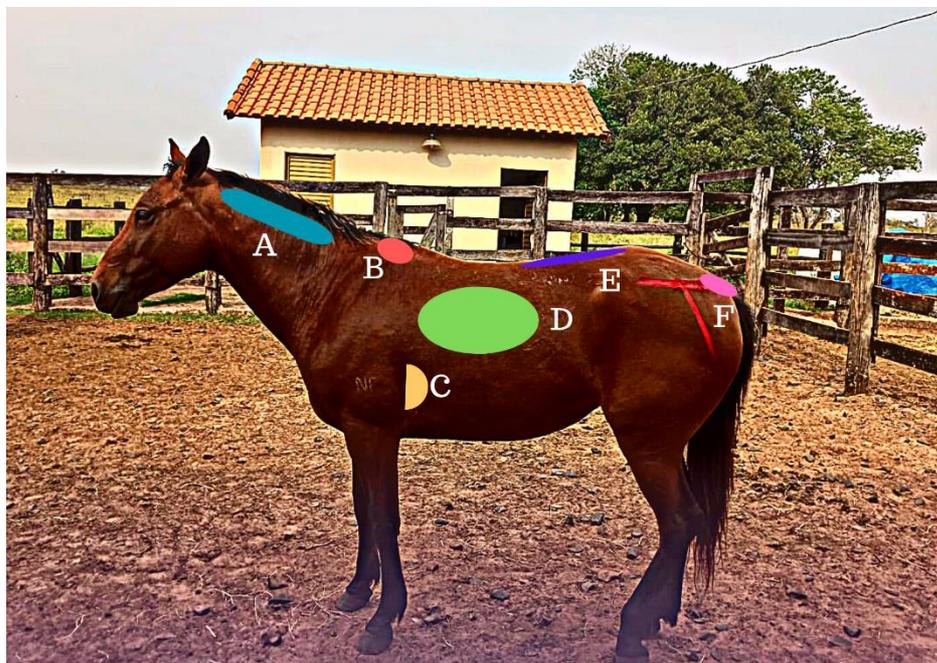
Nos dias D7, D14 e D21, apenas os procedimentos de remarcação dos animais, coleta de fezes e coprocultura foram realizados.

1260

O escore de condição corporal foi atribuído conforme o sugerido por Henneke *et al* (1983), em uma escala de 1 a 9, em função da camada superficial de gordura presente nas áreas de: pescoço (A), cernelha (B), próximo ao codilho (C), costado (D), dorso lombo (E) e base da cauda (F), sempre pelo mesmo observador (Figura 15). A pesagem individual se deu sempre às

1263

1264 8h00min por meio de balança mecânica, com capacidade de até 1.500 kg (Progresso®),
 1265 calibrada antes do início da pesagem para a fazenda Nova Filadélfia e balança digital, MGR
 1266 Campo (Toledo®), utilizando o mesmo procedimento, para a fazenda Escola/UFMS.
 1267



1268
 1269 **Figura 15** – Ilustração das áreas de gordura observadas nos cavalos para atribuição do escore
 1270 de condição corporal, escala de 1 a 9.

1271 Fonte: Adaptado de Henneke *et al* (1983).

1272

1273 2.2.4 Dieta experimental

1274 Um projeto piloto, foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
 1275 (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul com o objetivo de entender qual
 1276 seria a aceitabilidade dos animais ao produto comercial Tanfeed® (725 g/kg MS de extrato de
 1277 tanino; Tanfood, Tanac S.A, Montenegro, RS, Brazil), e conseguir chegar a uma dose que não
 1278 afetasse o consumo de ração. Por existir apenas recomendações para ruminantes, quatro doses
 1279 foram propostas durante o piloto, uma mais alta, de 100 g/kg de ração, duas intermediárias, de
 1280 75 g/kg de ração e 50 g /kg de ração, e uma mais baixa, de 25 g/ kg de ração, para 1 kg MS de
 1281 ração comercial, para quatro cavalos machos castrados, da raça Pantaneiro com peso médio de
 1282 \pm 400 kg.

1283 A primeira apresentação do composto taninífero aos animais foi na forma de se misturar a
 1284 ração e todos recusaram o consumo, a partir disso foi proposto a incrementação do melaço de
 1285 cana líquido, com o intuito de melhorar a palatabilidade e estimular o consumo, na dose de 40
 1286 g/ kg de ração. Após a incrementação do melaço, apenas um animal consumiu 1 kg de ração

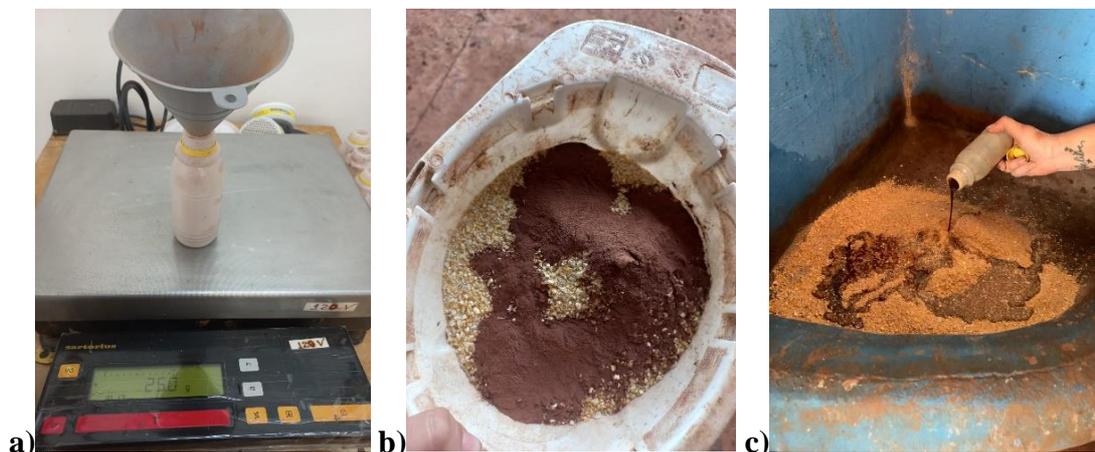
1287 comercial com a dose mais alta do composto taninífero.

1288 Como não houve um consumo unânime, a dose mais alta, de 100 g/kg de ração do produto
1289 Tanfeed®, foi descartada para uso. Para as doses intermediárias, de 75 g/kg de ração e 50 g/kg
1290 de ração do produto comercial, dois animais apresentaram consumo satisfatório, ou seja, sem
1291 sobras, e dois com consumo insatisfatório, havendo sobras de ração. Portanto, as doses
1292 intermediárias também foram descartadas para uso no experimento.

1293 Foi apenas com a dose mais baixa, de 25 g/kg de ração do produto comercial Tanfeed®
1294 com acréscimo de 40 g de melaço de cana líquido que houve um consumo unânime dos quatro
1295 animais, não havendo sobras. A partir dessas evidências encontradas é que foi criada a dieta
1296 experimental utilizada ao longo dos 28 dias nas fazendas Nova Filadélfia e fazenda
1297 Escola/UFMS.

1298 Sendo assim, em ambas as fazendas os animais consumiram 1 kg MS de ração comercial
1299 farelada, não havendo necessidade de um período de adaptação, fornecido individualmente em
1300 uma única refeição às 07h00min, acompanhado de 40 g de melaço de cana líquido, para ambos
1301 os grupos experimentais, diferenciando-se do grupo T pelo acréscimo do aditivo zootécnico
1302 Tanfeed® (725 g/kg MS de extrato de tanino; Tanfood, Tanac S.A, Montenegro, RS, Brazil),
1303 sendo a fonte o extrato solúvel comercial obtido da casca da *Acacia mearnsii* De Wild. (black
1304 wattle) na dose de 25 g/kg de ração, uma vez por dia, ao longo de 28 dias (Figura 16).

1305



1306

1307 **Figura 16** – Procedimentos para o tratamento dos animais: a) pesagem de 25g do
1308 produto comercial Tanfeed®; b) adição do produto taninífero à ração comercial; c)
1309 adição do melaço de cana líquido a ração comercial, já acrescida de tanino.

1310

1311 2.2.5 Parâmetros hematológicos e bioquímica sanguínea

1312 O sangue foi coletado individualmente nos dias D0 e D28, de todos os animais, pela veia

1313 jugular em seringa com heparina e tubo a vácuo, modelo vacuette, contendo heparina de lítio
 1314 (Roche Diagnostics; analisar químico COBASTM C111) para determinações bioquímicas de
 1315 albumina, aspartato aminotransferase (AST), creatinaquinase (CK), gama glutamiltransferase
 1316 (GGT), globulina, proteína total (PT), relação albumina/globulina e ureia. As dosagens foram
 1317 realizadas no analisador bioquímico automático Invistar 150 (fabricante InVitro). Os kits
 1318 utilizados também eram da InVitro, próprios para esse equipamento. Todas as análises foram
 1319 realizadas seguindo as recomendações do fabricante. Os métodos de análise foram: aspartato
 1320 aminotransferase (AST): cinético; gama glutamiltransferase (GGT): colorimétrico enzimático;
 1321 proteínas totais: colorimétrico; albumina: colorimétrico; creatinaquinase (CK): cinético e ureia:
 1322 enzimático.

1323 Para os parâmetros hematológicos o mesmo procedimento foi realizado, diferindo-se no
 1324 armazenamento em tubos EDTA com anticoagulantes, para determinação de eritócitos,
 1325 hemoglobina, volume globular, volume corpuscular médio (V.C.M.), concentração da
 1326 hemoglobina corpuscular média (C.H.C.M.), amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos
 1327 (R.D.W.), leucócitos e plaquetas. Foram processados em analisador hematológico
 1328 automatizado HumaCount 80^{TS} (fabricante Human).

1329 Ambas as amostras foram acondicionadas em caixa térmica refrigerada e encaminhadas ao
 1330 Laboratório de Anatomia Patológica (UFMS) para análise no mesmo dia.

1331

1332 **2.3 Análise estatística**

1333 Os resultados obtidos com o teste de triagem e TEL foram corrigidos conforme a fórmula
 1334 de Abbott:

1335 Percentual de mortalidade corrigida = % teste de mortalidade - % mortalidade no controle
 1336 / 100 - % mortalidade no controle x 100.

1337 Para o teste de triagem a taxa de eclodibilidade foi expressa em percentual (Coles *et al.*,
 1338 1992): Taxa de eclodibilidade % = [número de larvas/(número de ovos+larvas)x100], sendo
 1339 utilizado os valores para cada triplicata. Foi realizado ANOVA e posterior teste de Dunnet,
 1340 comparando a eclodibilidade de cada concentração com a água. A susceptibilidade ao Tanfeed®
 1341 foi analisada através de curvas sigmóides de regressão não linear da relação dose x resposta,
 1342 através da curva foi estimada a concentração efetiva média para inviabilização dos 50% (CE50)
 1343 dos ovos e seus respectivos intervalos de confiança, a partir da equação
 1344 $Y=100/(1+10^{((\text{LogEC50}-X)*\text{HillSlope}))}$ em que $Y=\text{Bottom} + (\text{Top}-$
 1345 $\text{Bottom})/(1+10^{((\text{LogEC50}-X)*\text{HillSlope}))}$, respectivamente, sendo: X=logaritmo da
 1346 concentração, Y= percentual de eficácia, Bottom= eficácia mínima, Top= eficácia máxima e

1347 HillSlope= o fator de inclinação da curva dose-resposta. Como os dados foram utilizados em
1348 percentagem, não houve a necessidade em normalizar em log X, somente as concentrações
1349 foram transformadas em log X. Após estimar a CE50 e o intervalo de confiança de 95%
1350 (IC95%), os IC95% de ambas as fazendas foram comparados para ver se existia sobreposição
1351 dos mesmos.

1352 As variáveis de ovos por grama de fezes (OPG) e escore de condição corporal (ECC) ainda
1353 foram testadas para verificar a presença de uma correlação pelo coeficiente de correlação de
1354 Spearman.

1355 Estas análises estatísticas foram realizadas empregando o programa estatístico
1356 GraphPadPrism®. Version 5.01.

1357 Para variáveis de peso, escore de condição corporal (ECC) e sanguíneas de hemograma
1358 e bioquímica, o cavalo foi considerado a unidade experimental para todas as análises. Todas as
1359 variáveis dependentes foram testadas quanto à normalidade usando o procedimento “Proc
1360 Univariete” do SAS (SAS Inst. Inc., Cary/NC, EUA; versão 9.4).

1361 O peso corporal, escore de condição corporal, bioquímica sanguínea, parâmetros
1362 hematológicos e OPG (transformado) foram analisadas usando o procedimento “Proc Mixed”
1363 do SAS. A aproximação de Satterthwaite foi usada para determinar os graus de liberdade do
1364 denominador para o teste de efeito fixo e as estruturas de covariância foram selecionadas de
1365 acordo com o menor critério de informação de Akaike.

1366 Todos os resultados obtidos no início do experimento para cada variável foram incluídas
1367 como covariável em cada respectiva análise. As médias foram separadas usando PDIFF e todos
1368 os resultados foram relatados como LSMEANS seguido de EPM. Significância foi definida
1369 quando $P \leq 0,05$.

1370

1371 **3.0 Resultados**

1372 **3.1 *In vitro***

1373 No teste de triagem nas amostras obtidas na fazenda Escola/UFMS (Fazenda A), houve
1374 diferença significativa ($P < 0,05$) entre as três concentrações testadas (5%, 2,5% e 0,5%) quando
1375 comparadas com a água (0%), mostrando que o tanino possui efeito sobre a eclodibilidade dos
1376 ovos de ciatostomíneos (Figura 17). Para a fazenda Nova Filadélfia (Fazenda B) ocorreu efeito
1377 significativo ($P < 0,05$) para as concentrações 5% e 2,5% quando comparado com a água (0%),
1378 porém para a concentração de 0,5%, quando comparada com a água (0%), não houve resultado
1379 significativo (Figura 17).

1380 A CE50 para o teste de eclodibilidade larval da fazenda Escola/UFMS (Fazenda A) foi de
1381 1,32 mg/mL, com intervalo de confiança (I.C 95%) de 1,18 a 1,47 mg/mL e R^2 de 0,9654. Já
1382 para a fazenda Nova Filadélfia (Fazenda B) a CE50 foi de 1,49 mg/mL, com intervalo de
1383 confiança (I.C 95%) de 1,33 a 1,69 mg/mL e R^2 de 0,9335 (Figura 18). A sobreposição dos
1384 intervalos de confiança das duas fazendas demonstra que o produto comercial Tanfeed® teve o
1385 mesmo efeito nos dois isolados, necessitando de concentrações próximas, não sendo diferentes
1386 estatisticamente.

1387

1388 **3.2 *In vivo***

1389 No pré-tratamento, D0, não houve efeito significativo entre os grupos controle e tratado
1390 para duas fazendas, indicando que ao início do tratamento os animais começaram o experimento
1391 com valores de OPG semelhantes (Tabela 6). Quando aplicado o teste de Tukey a um nível de
1392 significância de 95% ($P = 0,05$), apresentou resultados significativos apenas quando comparado
1393 o grupo tratado com tanino (TAN) no D0 vs. D7 ($P = 0,0323$), D0 vs. D14 ($P = 0,0325$) e D0
1394 vs. D28 ($P = 0,0342$), onde é possível perceber que houve um aumento nos valores de OPG no
1395 pós tratamento para o grupo tratado, na fazenda Nova Filadélfia (Figura 19).

1396 Para a fazenda Escola/UFMS quando aplicado o teste de Tukey ($P = 0,05$), houve apenas
1397 resultado significativo no grupo controle (CON) no D0 vs. D7 ($P=0,0166$) (Figura 20).

1398 Para as variáveis de ECC e peso corporal (kg), o tratamento a base de tanino condensado,
1399 com o produto comercial Tanfeed® não foi capaz de influenciar significativamente nestes
1400 parâmetros, de modo que não houve perda de peso dos animais que pudesse ser associada ao
1401 tratamento (Tabela 7).

1402 Também não foi possível estabelecer uma correlação entre os valores de ECC e valores de
1403 OPG ($P>0,05$). Onde é possível perceber que, independente do valor de escore de condição
1404 corporal dos animais, o mesmo não é capaz de influenciar nos valores de OPG (Figura 21).

1405 Variáveis hematológicas e bioquímicas também não sofreram efeitos significativos que
1406 pudessem ser associados ao tratamento, de modo que a saúde dos animais não foi afetada, de
1407 maneira negativa, pelo produto comercial Tanfeed® (Tabela 8 e 9). Ambas as variáveis
1408 observadas estão dentro dos parâmetros fisiológicos propostos para a espécie (KRAMER,
1409 2000; CORNELL UNIVERSITY, 2017).

1410

1411 **4.0 Discussão**

1412

1413 **4.1 *In vitro***

1414 **4.1.1 Teste de eclodibilidade larval (TEL)**

1415 O primeiro efeito observado é que os taninos condensados presentes no produto comercial

1416 Tanfeed® são capazes de agir diretamente em ovos de ciatostomíneos em equinos, de modo a
1417 impedir a eclodibilidade. Alguns estudos foram conduzidos com extratos de plantas diferentes,
1418 em que partes da planta foram colhidas, secas, trituradas e utilizadas nos testes *in vitro*.

1419 O teste *in vitro* sobre a eclodibilidade larval em ovos de strongilídeos conduzido por
1420 Collas *et al.* (2018), evidenciou o efeito de inibição com soluções de sanfeno, sendo a adição
1421 de 29% de pastilhas de sanfeno às fezes, capaz de reduzir o desenvolvimento de ovos de
1422 strongilídeos em 82% ($P < 0,01$) e usando soluções com concentrações de sanfeno superiores a
1423 7,5 mg/mL, reduziu a eclosão dos ovos em 37% ($P < 0,05$). O uso a curto prazo de plantas ricas
1424 em taninos na dieta de equinos pode constituir uma estratégia promissora para reduzir o risco
1425 de infecção por strongilídeos na pastagem.

1426 A exemplo, Chicaiza-Tisalema *et al.* (2016) conduzindo um experimento a fim de observar
1427 os efeitos *in vitro* do extrato de *Albizia lophantha* (Albízia), com a presença de taninos, contra
1428 os ovos de nematódeos gastrointestinais de *Strongylus sp.*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides*
1429 *westeri* e *Parascaris equorum*, encontraram, através da técnica de Willis, que o tratamento T4,
1430 com 0,12 mg de extrato/mL de cultivo foi capaz de inibir 43% da eclodibilidade, seguida de
1431 11% de inibição para o tratamento T3, com 0,08 mg de extrato/mL de cultivo.

1432 Ferrão *et al.* (2012) utilizando as folhas de *Leonurus sibiricus* L. (Macaé) seco, triturado e
1433 posteriormente preparado com água destilada para a obtenção do extrato aquoso (10% - m/v),
1434 encontraram que o extrato foi capaz de reduzir a eclodibilidade dos ovos em 62%, através da
1435 diferença da contagem de larvas obtidas das coproculturas.

1436 A comparação dos valores de CE50 obtidos no presente estudo, para os isolados das
1437 fazendas Escola/UFMS (1,32 mg/mL) e Nova Filadélfia (1,49 mg/mL), com a literatura
1438 supracitada é inviável ou praticamente impossível, por tratarem-se de plantas diferentes e,
1439 consequentemente, concentrações e tipos de taninos diferentes, além de metodologia para
1440 obtenção do extrato e testes realizados. O presente estudo utilizou um produto comercial, ou
1441 seja, que passou por um processo de purificação, a fim de se conseguir apenas a presença dos
1442 taninos condensados.

1443 A utilização de extratos não purificados, acarreta no incremento de diversas substâncias
1444 participantes do metabolismo da planta, além dos taninos. Isso pode causar uma situação de
1445 sinergia, que, indiretamente, poderia potencializar os efeitos dos taninos, não sendo possível
1446 separar os efeitos observados para os compostos de estruturas e classes diferentes (MACIEL *et*
1447 *al.*, 2002).

1448 Ainda há outros pontos a serem avaliados, que impossibilitam comparações com a

1449 literatura, como: diferentes concentrações de taninos totais e condensados de diversas fontes
1450 vegetais, que variam em função do local da planta de onde o extrato será retirado (BIRHAN *et*
1451 *al.*, 2020), visto que o tanino é encontrado em diversos tecidos vegetais e pode variar de um
1452 local a outro, idade e fase de desenvolvimento da planta, assim como condição climática e
1453 geográfica (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2008), além do protocolo experimental
1454 adotado, como demonstrado por von Samson-Himmelstjerna *et al.* (2009).

1455 Outra potencial fonte de variação nos resultados de testes *in vitro* pode ser associada ao
1456 perfil dos taninos, como observado por Zabré *et al.* (2017). No estudo conduzido pelos autores
1457 com dois tipos de Acácia, percebeu-se que, por mais que os TC sejam maiores na *Acacia*
1458 *nilotica* (53,60 g de leucocianidina/kg MS) do que na *Acacia raddiana* (3,41 g de
1459 leucocianidina/kg MS), a segunda possui uma maior concentração de taninos totais (391,56 g
1460 de ácido tânico/kg MS) e polifenóis totais (401,28 g de ácido tânico/ kg MS) do que a primeira,
1461 sendo 54,23 g de ácido tânico/ kg MS e 76,66 g ácido tânico/ kg MS, respectivamente. O que
1462 propiciou a *Acacia raddiana* uma CE50 com uma concentração de 1,58 mg/mL para o extrato
1463 na forma aquosa e 0,58 mg/mL para o extrato acetônico, o que não foi conseguido pela *Acacia*
1464 *nilotica* que demonstrou um percentual de inibição inferior a 22% e uma CE50 > 5mg/mL
1465 de extrato, para *Haemonchus contortus* em cabras.

1466 Também não se sabe como os mecanismos de inibição da eclodibilidade pelos taninos
1467 funcionam ao certo, mas se acredita que devido a capacidade de complexação com proteínas,
1468 isso ocorre nos ovos quando inicia-se o processo de eclosão, desencadeado por proteases,
1469 lipases, quitinases, 1-glicosidases e leucina aminopeptidases (MOLAN; WAGHORN;
1470 MCNABB, 2002).

1471

1472 **4.2 In vivo**

1473 **4.2.1 Ovos por grama de fezes (OPG)**

1474 Os resultados obtidos nas duas fazendas demonstram que o produto comercial Tanfeed®,
1475 a base de taninos condensados extraídos da casca da *Acacia mearnsii* administrado via oral, na
1476 dose de 25 g/kg de ração durante 28 dias, uma vez ao dia, não foi eficaz na redução dos ovos
1477 eliminados nas fezes dos animais, observado através do exame de contagem de ovos por gramas
1478 de fezes (OPG).

1479 Não foram achados na literatura trabalhos utilizando o produto comercial Tanfeed®, ou
1480 parecidos, com o intuito da diminuição nos valores de OPG para equinos e nem mesmo a
1481 utilização da *Acacia mearnsii*, porém diversos trabalhos utilizando espécies de Acácias para
1482 ruminantes tem sido conduzidos. Kahiya; Mukaratirwa; Thamsborg (2003) trabalhando com

1483 *Acacia nilotica* (AN) e *Acacia karoo* (AK), formularam duas rações basais, onde acrescentaram
1484 40% de cada uma das acácias, fornecendo por 56 dias, encontraram uma redução do OPG no
1485 grupo tratado AK após 4 semanas, já o grupo AN permaneceu alto até o fim do experimento,
1486 para *Haemonchus contortus* em cabras.

1487 Cenci *et al.* (2007), que administraram 18 g de casca de Acácia negra (*Acacia mearnsii*)
1488 em pó por via oral uma vez por semana durante 91 dias, contendo 18% de TC, para ovinos. Em
1489 que resultados significativos para OPG foram conseguidos a partir 56º dia, onde a redução
1490 começou a ser observada, mesmo que a variação individual fosse alta, percebeu-se que o grupo
1491 tratado com tanino obtiveram os menores números de ovos eliminados nas fezes.

1492 Ainda para ruminantes, efeitos sobre o parasitismo gastrointestinal de *Haemonchus*
1493 *contortus* foram observados por Marie-Magdeleine *et al.* (2020) utilizando folhas e caules de
1494 diferentes idades, peletizadas, de *Leucaena leucocephala* para cabritos, encontraram que os
1495 animais que consumiram uma dieta com feno a vontade mais 300g *Leucaena leucocephala*
1496 peletiza, uma vez ao dia, apresentaram as menores contagens de ovos por gramas de fezes
1497 quando comparado com a dieta controle entre a terceira a sexta semana, onde após a sétima
1498 semana a diferença não foi significativa entre as dietas.

1499 Porém, ainda há estudos que desmonstram não haver efeitos significativos dos taninos
1500 condensados sobre o parasitismo gastrointestinal em ruminantes que possa ser associado à dieta
1501 consumida. Méndez-Ortiz *et al.* (2021) demonstraram que o consumo de uma dieta a base de
1502 taninos condensados de *Gymnopodium floribundum* Rolfe, fornecida na forma de uma farinha
1503 advinda das folhas na proporção de 40% da MS da dieta, durante 14 dias, não foi capaz de afetar
1504 significativamente a eliminação de ovos por grama de fezes entre os grupos, tratado e controle,
1505 para *Haemonchus contortus* em cordeiros.

1506 Para equinos, um estudo foi conduzido utilizando *Onobrychis viciifolia*, sanfeno, por
1507 Grimm *et al.* (2022), encontrou uma redução na eliminação de ovos de ciatostomíneos de
1508 animais consumindo pellets desidratados da referida planta na proporção de 3,06 g MS/kg PV,
1509 durante 28 dias em duas refeições, contendo 2,6% de MS de taninos condensados e 2,7% de
1510 MS de polifenóis totais, contra outra dieta experimental, com concentrações menores de sanfeno,
1511 1,53 g MS/kg PV, que não foi capaz de produzir efeitos significativos. Ainda vale ressaltar, que
1512 o tratamento com sanfeno antecedeu o tratamento anti-helmíntico com produto comercial, em
1513 que foi possível constar que antes e após a aplicação do vermífugo, as larvas dos equinos que
1514 consumiram sanfeno eram menos móveis do que as larvas do grupo controle. Em contra partida,
1515 Collas *et al.* (2018) utilizando a mesma planta, contendo 3,6% de MS de taninos condensados,

1516 na forma de pellets, durante 18 dias, duas vezes ao dia, não encontraram efeitos significativos
1517 que pudessem ser associados ao tratamento para a redução do OPG.

1518 Malsa *et al.* (2022), conduziram um experimento testando uma dieta à base de sanfeno,
1519 2,3% MS de taninos condensados, na forma de granulos desidratados, na inclusão de 70% e
1520 fornecimento durante 21 dias, encontraram uma diminuição individual dos ovos excretados nas
1521 fezes de 35%, porém nenhuma diferença significativa foi encontrada entre o grupo controle e o
1522 grupo tratado com a dieta experimental ($P = 0,90$), mas um aumento significativamente menor
1523 na taxa de desenvolvimento larval foi observado para o grupo tratado com sanfeno ao final do
1524 experimento. Após o tratamento com sanfeno, os animais foram vermifugados com ivermectina
1525 e resultados deletérios foram encontrados, associados ao consumo deste composto que afetou
1526 negativamente a farmacocinética da ivermectina, ressaltando a necessidade de se monitorar os
1527 regimes de alimentação dos cavalos ao avaliar a eficácia deste vermífugo à campo.

1528 Kahiya; Mukaratirwa; Thamsborg (2003) associam essas diferenças nos resultados,
1529 encontradas em diversos estudos, entre as fontes vegetais nos resultados de OPG as próprias
1530 estruturas químicas dos taninos, grau de polimerização dos TC e até mesmo as concentrações
1531 dos diversos polifenóis existentes entre essas espécies. O mecanismo de ação dos taninos
1532 condensados sob o parasitismo gastrointestinal ainda não foi totalmente elucidado, mas dois
1533 potenciais efeitos tem sido atribuídos: 1) ação direta sobre o parasita e 2) ação indireta, através
1534 da melhora da resistência e resiliência do próprio hospedeiro. Paolini *et al.* (2003) explicam que
1535 a diminuição do OPG observada após o consumo de fontes taniníferas pode ser atribuído a uma
1536 resposta dupla, seja pela diminuição da carga de vermes adultos ou pela depreciação da
1537 fecundidade das fêmeas.

1538 Hassanpour & Mehmandar (2012) ainda especulam alguns outros efeitos que possam ser
1539 associados aos taninos, no que diz respeito ao seu efeito antihelmíntico, que é, além dos já
1540 citados acima, um possível aumento na produção de muco na região de intestino e abomaso,
1541 para os ruminantes, de modo que impossibilite a fixação dos vermes a essas regiões. Assim
1542 como um possível efeito direto nos ovos, que impediria a eclodibilidade, ao ligar-se com as
1543 proteínas responsáveis por esse processo. O modo como os taninos condensados podem ter
1544 efeitos antihelmínticos para animais monogástricos ainda não está tão bem descrito como para
1545 ruminantes, no que diz respeito a complexação com a proteína da dieta, melhorando o aporte
1546 aminoácido e consequentemente a resposta imune, mas acredita-se que assim como para
1547 ruminantes, uma inclusão equilibrada de taninos condensados a dieta seria capaz de aumentar
1548 o consumo de ração que levaria a uma melhor desempenho e por consequência, uma melhora

1549 no estado de saúde e equilíbrio intestinal (HASSAN *et al.*2020).

1550

1551 **4.2.2 Peso corporal e escore de condição corporal (ECC)**

1552 Não houve efeito significativo nos parâmetros de peso corporal e ECC para os animais de
1553 ambas as fazendas que pudesse ser atribuído ao tratamento. Demonstrando que a inclusão de
1554 25g/kg de ração do produto comercial Tanfeed® não é capaz de produzir efeitos delétricos que
1555 induzissem a uma perda de peso corporal.

1556 Sonawane *et al.*. (2019) testando *Desmanthus virgatus* (Jureminha) para cabras, durante 10
1557 dias, uma vez ao dia, na substituição ao concentrado em 50% (T1) e 100% (T2), observaram
1558 efeitos significativos para o ECC, que foi maior, nos animais que consumiram a dieta controle
1559 (T0) e T1, já para o peso corporal não houve efeitos significativos entre os grupos
1560 experimentais.

1561 Liu *et al.* (2019) trabalhando com cabras, fornecendo *Lespedeza cuneata* (Trevo chinês)
1562 com adição de um produto comercial rico em taninos condensados à base de Quebracho na
1563 proporção de 1,25% MS, durante 12 semanas, uma vez ao dia, não encontraram efeitos
1564 significativos para escore de condição corporal e peso corporal que possam ser associados a
1565 dieta. Demonstrando que os valores parecidos do ECC inicial e final, indicam uma dieta com
1566 alto nível dietético.

1567 Um dieta rica em taninos que fosse capaz de impactar negativamente nos parâmetros
1568 supracitados inviabilizaria sua utilização, já que demonstraria claramente uma perda de peso
1569 pelos animais que não deveria acontecer. Isso vem de encontro ao já citado por Hassan *et al.*
1570 (2020), afirmando que doses equilibradas de taninos na dieta podem causar efeitos benéficos
1571 aos animais. Aplicando isso aos ruminantes, Waghorn (2008) afirma que as concentrações de
1572 taninos condensados nos alimentos ingeridos por esses animais pode ser capaz de melhorar o
1573 aporte nutricional, devido ao complexo formado com a proteína, que escapa da degradação
1574 ruminal, o que leva a uma melhora na utilização dos alimentos e aumento na disponibilidade de
1575 aminoácidos ao hospedeiro, permitindo portanto, ganhos zootécnicos.

1576

1577 **4.2.3 OPG vs. ECC**

1578 Não foi possível estabelecer uma correlação entre a quantidade de ovos por gramas de fezes e
1579 pontuações de escore de condição corporal, ou seja, a premissa de que animais com as maiores
1580 cargas parasitárias teriam as piores pontuações de ECC, não foram observadas no presente
1581 estudo. Este é um parâmetro amplamente discutido na comunidade científica, não havendo um
1582 consenso entre diversos autores.

1583 Existem trabalhos como o conduzido por Ogbein *et al.* (2022), com cavalos na Nigéria, que
1584 foram capazes de encontrar uma correlação positiva para OPG e ECC, onde os animais
1585 posicionados na pontuação 1, da escala de 1 a 5, tinham a maior indicação de parasitas
1586 gastrointestinais através do exame de OPG. Essa correlação foi explicada pelos autores devido
1587 aos danos causados pelo parasita na absorção de nutrientes a nível intestinal, que resulta no
1588 emagrecimento e consequentemente, uma menor resposta imunológica devido a má nutrição.

1589 Em contra partida, Tesfu *et al.* (2014), trabalhando com 233 asnos e 151 cavalos, na Etiópia,
1590 que possuíam infecções únicas ou múltiplas para parasitas gastrointestinais, popularmente pelos
1591 gêneros *Strongyles* sp. e *Parascaris* sp., não conseguiram estabelecer uma correlação entre a
1592 condição corporal dos animais e a infecção pelos nematóides gastrointestinais. Já Takele &
1593 Nibret (2013), trabalhando com equídeos na Etiópia, sendo 172 muares e 212 asnos,
1594 conseguiram estabelecer uma correlação negativa entre OPG e valores de ECC.

1595 A disparidade de resultados encontrados na literatura, com o do presente estudo, podem ser
1596 explicados por alguns fatores intrínsecos e extrínsecos aos animais. Elencam-se uma boa
1597 alimentação suplementar através de alimentos concentrados ou por pastagens de alta qualidade
1598 nutricional; pluviosidade, temperatura ambiental e nível de resistência do hospedeiro
1599 (BURDEN *et al.*, 2010; VALDÉZ-CRUZ *et al.*, 2013).

1600

1601 **4.2.4 Parâmetros hematológicos e bioquímica sanguínea**

1602 Não houve efeitos significativos sobre as variáveis sanguíneas, indicando que o
1603 fornecimento do produto comercial, a base de taninos condensados, Tanfeed® não produz
1604 efeitos deletérios à saúde dos animais. Não foi achado na literatura trabalhos que avaliassem o
1605 efeito de taninos condensados, ou produtos comerciais, sobre estas variáveis para equinos. Uma
1606 quantidade extremamente limitada de estudos foram conduzidos para ruminantes, avaliando os
1607 mesmos parâmetros sanguíneos quando estes animais consumiram alimentos que eram ricos
1608 em fontes de taninos.

1609 Acharya *et al.* (2015) trabalhando com cordeiros, forneceram uma farinha a base de folhas
1610 de *Sericea lespedeza* (Trevo chinês) (SL) durante 105 dias, na dosagem de 900 g/d deste
1611 suplemento, encontraram que os valores para glóbulos vermelhos diminuiu, mas o volume
1612 corpuscular médio aumentou nos animais tratados, podendo ser uma indicação de um maior
1613 degeneração de hemácias. Para parâmetros bioquímicos, os mesmos autores encontram uma
1614 redução significativa nas concentrações de albumina e creatinina, sendo a primeira um
1615 indicador do status de proteína no corpo, onde essa redução pode indicar uma potencial perda

1616 muscular dos animais tratados. Também foi encontrado um pequeno aumento significativo para
1617 a enzima hepática aspartato aminotransferase (AST) no grupo consumindo SL, que pode ser
1618 associada há alguns fatores, como: lesão hepática, lesão do músculo esquelético e até mesmo
1619 estresse térmico.

1620 Alsuwaiegh *et al.* (2022) trabalhando com 60 vacas leiteiras multíparas da raça Holandesa,
1621 testaram um suplemento alimentar comercial (FFS) à base de cinamaldeído encapsulado,
1622 taninos condensados, capsaicina, piperina e curcumina na dose de 35 g/vaca/dia durante 70
1623 dias, encontrou que o tratamento não foi capaz de alterar a bioquímica sérica para os pâmetros
1624 de proteína total (PT), globulina (GLO), gama glutamiltransferase (GGT), creatina quinase
1625 (CK) e aspartato aminotransferase (AST), porém a concentração de albumina sérica (ALB) foi
1626 maior nas vacas suplementadas com FFS, tal parâmetro serve como indicador do estado
1627 nutricional e neste caso, seu aumento pode ser justificado devido a maior ingestão de matéria
1628 seca por esses animais ou pelo aumento do aporte aminoacídico proporcionado pelos taninos
1629 condensados.

1630

1631

1632

1633

1634

1635

1636

1637

1638

1639

1640

1641

1642

1643

1644

1645

1646

1647

1648

1649 5.0 Conclusão

1650 A utilização do produto comercial Tanfeed®, derivado do extrato de Acácia negra (*Acacia*
1651 *mearnsii* De Wild.) apresentou efeitos positivos na inibição da eclodibilidade larval para
1652 pequenos estrôngilos. O fornecimento de 25 g/kg de ração, durante 28 dias, para equinos da
1653 raça Pantaneiro, naturalmente infectados com ciatostomíneos, não teve efeitos significativos
1654 sobre a contagem de ovos por gramas de fezes. Escore de condição corporal, peso corporal,
1655 parâmetros hematológicos e bioquímica sanguínea, não houve efeito significativo que pudesse
1656 ser associado ao tratamento com o produto comercial Tanfeed®, de modo que não apresentou
1657 efeito anti-helmíntico e não houve impactos negativos à saúde dos animais.

1658

1659

1660

1661

1662

1663

1664

1665

1666

1667

1668

1669

1670

1671

1672

1673

1674

1675

1676

1677

1678

1679

1680

1681

1682 REFERÊNCIAS

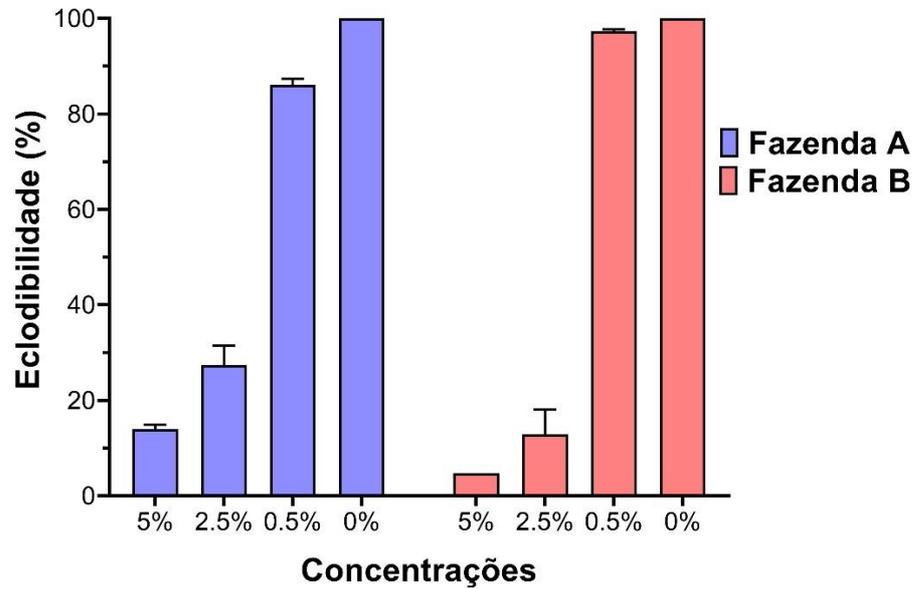
- 1683 ACHARYA, M. *et al.* Changes in hematology, serum biochemistry, and gastrointestinal
1684 nematode infection in lambs fed *Sericea lespedeza* with or without dietary sodium molybdate.
1685 **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 4, p. 1952-1961, 2015.
1686
- 1687 ALSYWAIEGH, S. B. *et al.* Influence of functional feed supplements on the milk production
1688 efficiency, feed utilization, blood metabolites, and health of holstein cows during mid-lactation.
1689 **Sustainability**, v. 14, n. 14, p. 8444, 2022.
1690
- 1691 BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G. A. Fontes e aplicações de taninos e
1692 tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v.15, n. 1, p. 63-72, 2008.
1693
- 1694 BIZIMENYERA, E. S. *et al.* In vitro activity of *Peltophorum africanum* Sond. (Fabaceae)
1695 extracts on the egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus*
1696 *colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 3-4, p. 336-343, 2006.
1697
- 1698 BIRHAN, M. *et al.* Evaluation of anthelmintic activity of tropical tanniferous plant extracts
1699 against *Haemonchus contortus*. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 11 , p. 109-
1700 117, 2020.
1701
- 1702 BEVILAQUA, C. M. L.; RODRIGUES, M. L. A.; CONCORDET, D. Identification of
1703 infective larvae of some common nematode strongyles of horses. **Revue de Médecine**
1704 **Vétérinaire**, v. 44, n. 2, p. 989-995, 1993.
1705
- 1706 BURDEN, F. A. *et al.* Selected health and management issues facing working donkeys
1707 presented for veterinary treatment in rural Mexico: some possible risk factors and potential
1708 intervention strategies. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, p. 597-605, 2010.
1709
- 1710 CASTAÑEDA-RAMÍREZ, G. S. *et al.* Is there a negative association between the content of
1711 condensed tannins, total phenols, and total tannins of tropical plant extracts and in vitro
1712 anthelmintic activity against *Haemonchus contortus* eggs? **Parasitology Research**, v. 116, p.
1713 3341-3348, 2017.
1714
- 1715 CAPRARULO, V. *et al.* Evaluation of dietary administration of chestnut and quebracho tannins
1716 on growth serum metabolites and fecal parameters of weaned piglets. **Animals**, v. 10, n. 11, p.
1717 1945, 2020.
1718
- 1719 CENCI, F. B. *et al.* Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected
1720 naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1-2, p. 132-137,
1721 2007.
1722
- 1723 CHICAIZA-TISALEMA, E. *et al.* Efecto antihelmíntico *in vitro* del extracto de *Albizia*
1724 *lophantha* sobre nematodos gastrointestinales de caballos. **Revista de Investigaciones**
1725 **Veterinarias del Perú**, v. 27, n. 3, p. 484-488, 2016.
1726
- 1727 COLLAS, C. *et al.* Are sainfoin or protein supplements alternatives to control small strongyle
1728 infection in horses? **Animal**, v. 12, n. 2, p. 359-365, 2018.
1729

- 1730 COLES, G. C. *et al.* World association for the advancement of veterinary parasitology
1731 (W.A.A.V.P) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary
1732 importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.
1733
- 1734 COLES, G. C. *et al.* The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary
1735 importance. **Veterinary Parasitology**, v. 136, n. 3-4, p. 167-185, 2006.
1736
- 1737 CORNELL UNIVERSITY. Chemistry (Cobas), 2017. Disponível em:<
1738 [https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/laboratories/clinical-](https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/laboratories/clinical-pathology/reference-intervals/chemistry)
1739 [pathology/reference-intervals/chemistry](https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/laboratories/clinical-pathology/reference-intervals/chemistry)>. Acesso em: 21 de março de 2023.
1740
- 1741 FERRÃO, B. H. *et al.* Prospecção fitoquímica, potencial anti-helmíntico e análise toxicológica
1742 de Macaé (*L. sibiricus* L.). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 93, n. 3, p. 353-358, 2012.
1743
- 1744 FRUTOS, P. *et al.* Review. Taninnins and ruminant nutrition. **Spanish Journal of Agricultura**
1745 **Research**, v. 2, n. 2, p. 191-202, 2004.
1746
- 1747 GORDON, H. M. & WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep
1748 faeces. **Journal of Council for Scientific Industrial Research**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.
1749
- 1750 GRIMM, P. *et al.* Inclusion of sainfoin in the diet might alter *Strongyle* infection in naturally
1751 infected horses. **Animals**, v. 12, n. 8, p. 955, 2022.
1752
- 1753 GUJJA, S. *et al.* Effect of supplemental sericea lespedeza leaf meal pellets on gastrointestinal
1754 nematode infection in grazing goats. **Veterinary Parasitology**, v.191, n. 1-2, p. 51-58, 2013.
1755
- 1756 HARBORNE, J. B. Classes and functions of secondary products from plants. *In*: CAYGILL, J.
1757 C. & MUELLER-HARVEY, I. **Secondary Plant Products: Antinutritional and beneficial**
1758 **action in animal feeding**. 1º ed. Nottingham: Nottingham University Press, 1999. p. 1-25.
1759
- 1760 HASSANPOUR, S. & MEHMANDAR, F. B. Anthelmintic effects of *Acacia mearnsii* (Wattle
1761 tannin) in small ruminants; a review. **Journal of Comparative Clinical Pathology Research**,
1762 v. 1, n. 1, p. 1-8, 2012.
1763
- 1764 HASSAN, Z. M. *et al.* The effects of tannins in monogastric animals with special reference to
1765 alternative feed ingredients. **Molecules**, v. 25, n. 20, p. 2-17, 2020.
1766
- 1767 HENNEKE, D. R. *et al.* Relationship between condition score, physical measurements and
1768 body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, v. 15, n. 4, p. 371-372, 1983.
1769
- 1770 HOSTE, H. *et al.* The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminantes.
1771 **Trends in Parasitology**, v. 22, n. 6, p. 253-261, 2006.
1772
- 1773 KAHIYA, C.; MUKARATIRWA, S.; THAMSBORG, S. M. Effects of *Acacia nilotica* and
1774 *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. **Veterinary Parasitology**, v.
1775 115, n. 3, p. 265-274, 2003.
1776
- 1777 KRAMER, J. W. Normal Hematology of the Horse. *In*: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN,
1778 N. C. **Schalm's Veterinary Hematology**. Phil: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 1069-
1779 1074.

- 1780
1781 LIU, H. *et al.* Relationships among body condition score, linear measures, body mass indexes,
1782 and growth performance of yearling Alpine doelings consuming high-forage diets. **Applied**
1783 **Aniaml Science**, v. 35, n. 5, p. 511-520, 2019.
- 1784
1785 LYONS, E.; DRUDGE, J. H.; TOLLIVER, S. C. Larval Cyathostomiasis. **Veterinary Clinics**
1786 **of North America: Equine Practice**, v. 16, n. 3, p. 501-213, 2000.
- 1787
1788 MACIEL, M. A. M. *et al.* Plantas medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares.
1789 **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.
- 1790
1791 MALSA, J. *et al.* Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on cyathostomin eggs excretion,
1792 larval development, larval community structure and efficacy of ivermectin treatment in horses.
1793 **Parasitology**, v. 149, n. 11, p. 1439-1449, 2022.
- 1794
1795 MARIE-MAGDELEINE, C. *et al.* Evaluation of nutraceutical properties of *Leucaena*
1796 *leucocephala* leaf pellets feed to goat kids infected with *Haemonchus contortus*. **BMC**
1797 **Veterinary Research**, v. 16, p. 1-10, 2020.
- 1798
1799 MATTHEWS, J. B. Facing the threat of equine parasitic disease. **Equine Veterinary Journal**,
1800 v. 43, n. 2, p. 126-132, 2011.
- 1801
1802 MAHGOUB, O. *et al.* Clinical profile of sheep fed non-conventional feeds containing phenols
1803 and condensed tannins. **Small Ruminant Research**, v. 78, n. 1-3, p. 115-122, 2008.
- 1804
1805 MÉNDEZ-ORTIZ, F. A. *et al.* Impact of dietary condensed tannins and *Haemonchus contortus*
1806 infection in growing sheep: Effects on nutrient intake, digestibility, and the retention of energy
1807 and nitrogen. **Acta Parasitologica**, p. 1-11, 2021.
- 1808
1809 MOLAN, A.L.; WAGHORN, G. C.; MCNABB, W. C. Effect os condensed tannins on egg
1810 hatching and larval development of *Trichostrongylus colubriformis* *in vitro*. **Veterinary**
1811 **Record**, v. 150, n. 3, p. 65-69, 2002.
- 1812
1813 OGBEIN, K. E. et al. Gastrointestinal parasites of horses and their socio-economic impact in
1814 Jos Plateau – Nigeria. **Applied Veterinary Research**, v. 1, n. 2, p. e2022010-e2022010, 2022.
- 1815
1816 PAOLINI, V. *et al.* Effects of condensed tannins on established populations and on incoming
1817 larvae of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* in goats. **Veterinary**
1818 **Research**, v. 34, n. 3, p. 331-339, 2003.
- 1819
1820 ROBERTS, F. H. S.; O’SULLIVAN, P. J.; RIEK, R. F. The epidemiology of parasitic gastro-
1821 enteritis of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 3, n. 2, p. 187-226, 1952.
- 1822
1823 SONAWANE, A. S. *et al.* Effect of feeding Hedge lucerne (*Desmanthus virgatus*) on intake,
1824 growth performance and body condition score in growing Osmanabadi goats. **Indian Journal**
1825 **of Animal Sciences**, v. 89, n. 8, p. 881-884, 2019.
- 1826
1827 TAKELE, B. & NIBRET, E. Prevalence of gastrointestinal helminthes of donkeys and mules
1828 in and around Bahir Dar, Ethiopia. **Ethiopian Veterinary Journal**, v. 17, n. 1, p. 13-30, 2013.
- 1829

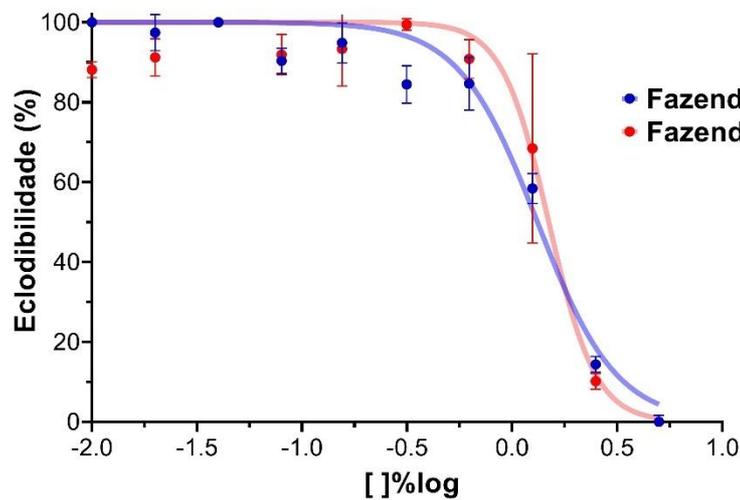
- 1830 TESFU, N. et al. Prevalence and risk factors of gastrointestinal nematode parasites of horse and
1831 donkeys in Hawassa Town, Ethiopia. **Journal of Veterinary Science & Technology**, v. 5, n.
1832 5, p. 1-4, 2014.
- 1833
- 1834 UHLINGER, C. A. Evidence-Based parasitology in horses. **Veterinary Clinics of North**
1835 **America: Equine Practice**, v. 23, n. 2, p. 509-517, 2007.
- 1836
- 1837 VALDÉZ-CRUZ, M. P. *et al.* Gastrointestinal nematode burden in working equids from humid
1838 tropical areas of central Veracruz, Mexico, and its relationship with body condition and
1839 haematological values. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, 603-607, 2013.
- 1840
- 1841 VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. *et al.* Standardization of the egg hatch test for the
1842 detection of benzimidazole resistance in parasitic nematodes. **Parasitology Research**, v. 105,
1843 p. 825-834, 2009.
- 1844
- 1845 ZABRÉ, G. et al. Comparison of the *in vitro* anthelmintic effects of *Acacia nilotica* and *Acacia*
1846 *raddiana*. **Parasite**, v. 24, n.44 , p. 1-11 , 2017.
- 1847
- 1848 WAGHORN, G. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable
1849 sheep and goat production – Progress and challenges. **Animal Feed Science and Technology**,
1850 v. 147, n. 1-3, p. 116-139, 2008.
- 1851
- 1852
- 1853
- 1854
- 1855
- 1856
- 1857
- 1858
- 1859
- 1860
- 1861
- 1862
- 1863
- 1864
- 1865
- 1866
- 1867
- 1868
- 1869
- 1870
- 1871
- 1872
- 1873
- 1874
- 1875
- 1876
- 1877
- 1878
- 1879

1880
1881
1882
1883



1884
1885
1886
1887
1888
1889

Figura 17 – Percentual de eclodibilidade de ovos de ciatostomíneos expostos ao produto comercial Tanfeed® vs. a água, nos isolados obtidos na fazenda Escola/UFMS (a) e fazenda Nova Filadélfia (b).



1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896

Figura 18 – Curva dose x resposta do extrato de *Acacia mearnsii* (Tanfeed®) contra ciatostomíneos em equinos naturalmente infectados na fazenda Escola/UFMS (A) e fazenda Nova Filadélfia (B).

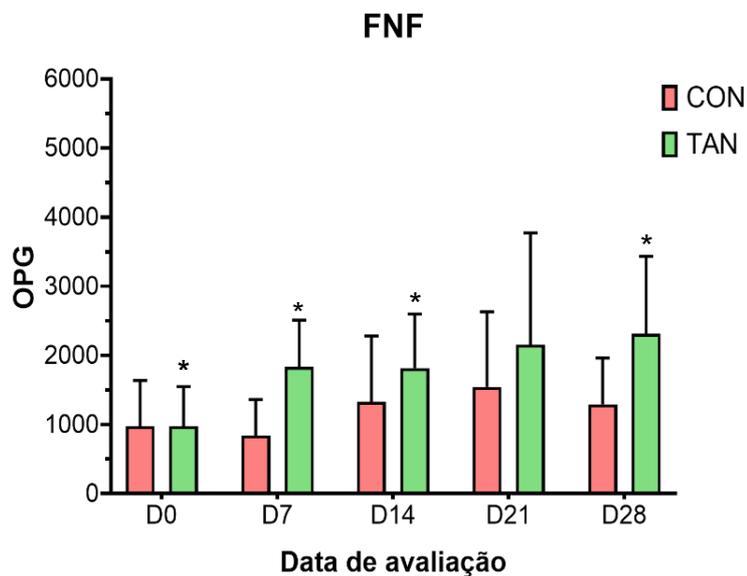
1897
1898
1899
1900
1901
1902

Tabela 6 – Ovos por gramas (OPG) de fezes em cavalos suplementados com tanino (Tanfeed®) associado ao concentrado.

| Dias (D) | Tratamento (T) | | Média | EPM | Valor de P | | |
|----------|----------------|--------------|-------|------|------------|--------|-------|
| | Tanino | Controle | | | T | D | T x D |
| | | | | | 0,083 | <0,001 | 0,484 |
| Dia 0 | 2,94 (1180) | 2,93 (1180) | 2,94B | 0,04 | | | |
| Dia 7 | 3,26 (2116) | 3,09 (1792) | 3,18A | 0,04 | | | |
| Dia 14 | 3,20 (1762) | 3,13 (1739) | 3,16A | 0,04 | | | |
| Dia 21 | 3,20 (1883) | 3,14 (1846) | 3,17A | 0,04 | | | |
| Dia 28 | 3,29 (2178) | 3,16 (2033) | 3,23A | 0,04 | | | |
| Média | 3,18a (1823) | 3,09b (1718) | | | | | |

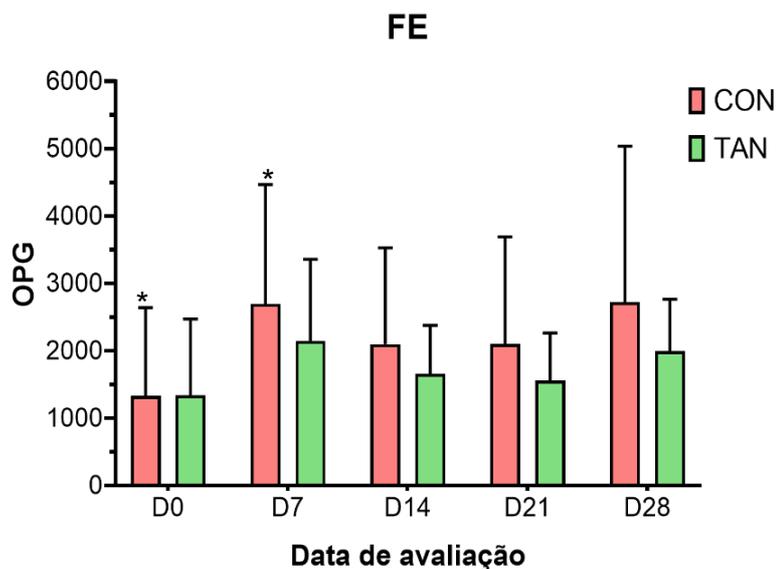
1903
1904
1905

Valores entre parênteses representam o número original de OPG sem a transformação para \log_{10} . Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença ($P \leq 0,05$).



1906
1907
1908
1909

Figura 19 – Médias de OPG de equinos na fazenda Nova Filadélfia por dias de coleta e grupos controle (CON) e tratado com tanino (TAN).



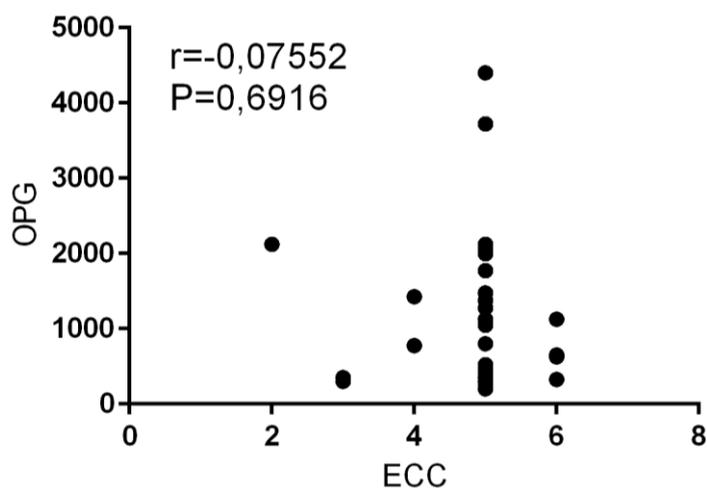
1910
1911 **Figura 20** – Médias de OPG de equinos na fazenda Escola/UFMS por dias de coleta e grupos
1912 controle (CON) e tratado com tanino (TAN).

1913
1914 **Tabela 7** – Variáveis de peso corporal (kg) e escore de condição corporal (ECC) para animais
1915 suplementados com o produto comercial Tanfeed® associado ao concentrado comercial.

| Item | Tratamento | | EPM | Valor de <i>P</i> |
|--------------------|------------|----------|------|-------------------|
| | Tanino | Controle | | |
| Peso Corporal (kg) | | | | 0,5491 |
| PCf | 353,82 | 355,56 | 1,64 | |
| Escore (1-9) | | | | 0,7507 |
| ECCf | 4,80 | 4,88 | 0,13 | |

1916 PCf – peso corporal final e ECCf - escore de condição corporal final. Teste pidff.

1917
1918



1919
1920 **Figura 21** – Gráfico de correlação entre os valores de OPG e ECC dos cavalos das fazendas
1921 Escola/UFMS e Nova Filadélfia.

1922

1923 **Tabela 8** – Parâmetros hematológicos de cavalos suplementados com o produto comercial

1924 Tanfeed® associado ao concentrado comercial.

| Item | Tratamento | | EPM | Valor de <i>P</i> |
|-----------------------------------|------------|----------|-----|-------------------|
| | Tanino | Controle | | |
| Eritrócitos (10 ⁶ /μL) | | | | 0,1311 |
| Eritrócitosf | 8,60 | 8,07 | | |
| Hemoglobina (g/dL) | | | | 0,1055 |
| Hemoglobinaf | 14,19 | 13,11 | | |
| Volume globular (%) | | | | 0,1042 |
| Volume globularf | 38,88 | 36,70 | | |
| VCM (fL) | | | | 0,8733 |
| VCMf | 45,57 | 45,53 | | |
| CHCM (g/dL) | | | | 0,2503 |
| CHCMf | 35,41 | 35,55 | | |
| RDW (%) | | | | 0,6191 |
| RDWf | 21,14 | 20,86 | | |
| Leucócitos (mm ³) | | | | 0,8890 |
| Leucócitosf | 10.115 | 10.365 | | |
| Plaquetas (mm ³) | | | | 0,8607 |
| Plaquetasf | 189.956 | 190.534 | | |

1925

Eritrócitosf – eritrócitos final; Hemoglobinaf – hemoglobina final; Volume globularf – volume globular final;

1926

VCMf – volume corpuscular médio final; CHCMf - concentração da hemoglobina corpuscular média final; RDWf

1927

- amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos final; Leucócitosf – leucócitos final e Plaquetasf – plaquetas

1928

final. Teste pidff.

1929

1930

1931

1932

1933

1934

1935

1936 **Tabela 9** – Bioquímica sanguínea de cavalos suplementados com o produto comercial
 1937 Tanfeed® associado ao concentrado comercial.

| Item | Tratamento | | EPM | Valor de <i>P</i> |
|-----------------------|------------|----------|-------|-------------------|
| | Tanino | Controle | | |
| Albumina (g/dL) | | | | 0,586 |
| Albuminaf | 3,78 | 3,76 | 0,05 | |
| AST (UI/L) | | | | 0,3137 |
| ASTf | 236,42 | 257,74 | 9,58 | |
| CK (UI/L) | | | | 0,5967 |
| CKf | 313,63 | 362,81 | 27,33 | |
| GGT (UI/L) | | | | 0,0735 |
| GGTf | 20,64a | 18,00b | 1,25 | |
| Globulina (g/dL) | | | | 0,5070 |
| Globulinaf | 2,99 | 2,93 | 0,11 | |
| Albumina:globulina | | | | 0,7378 |
| Alb:globf | 1,30 | 1,27 | 0,45 | |
| Ureia (mg/dL) | | | | 0,3746 |
| Ureiaf | 32,97 | 35,89 | 1,54 | |
| Proteína total (g/dL) | | | | 0,3593 |
| Proteína totalf | 6,67 | 6,68 | 0,11 | |

1938 Albuminaf – albumina final; ASTf – aspartato aminotransferase final; CKf – creatinaquinase final; GGTf – gama
 1939 glutamiltransferase final; Globulinaf – globulina final; Alb:globf - relação albumina/globulina final; Ureiaf – ureia
 1940 final e Proteína totalf – proteína total final. Teste pidff.

1941

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1954 O extrato da casca da Acácia negra, na forma de um produto comercial, foi capaz de
1955 mostrar resultados significativos, de forma positiva , para o teste de inibição da
1956 eclodibilidade larval, demonstrando seu potencial como agente anti-helmíntico *in vitro*.
1957 *In vivo*, a não significância em diminuir os valores de OPG não descarta sua utilização,
1958 já para as demais variáveis analisadas, a não significância pode pautar sua utilização, já
1959 que efeitos maléficos não foram constatados à saúde dos animais.
1960