

1 **Avaliação do ganho de peso e controle do parasitismo por *Rhipicephalus microplus* em bovinos leiteiros a**
2 **campo usando parasiticida organossintético, fitoterápicos e homeopatia**

3
4
5 José Luiz F. Paixão^{ab}, Márcia C. A. Prata^c, John Furlong^c, Wagner S. Tassinari^{ad}, Vânia R. E. P. Bittencourt^{ae},
6 Maria de Fatima Avila Pires^c, Isabele C. Angelo^{af}¹

Formatado: Português (Brasil)

7 ^a Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do
8 Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, BR 465 – Km 7, Seropédica, RJ, CEP: 23.890-000, Brasil

9 ^b Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - IFSEMG Campus Muriaé, Avenida Cel. Monteiro de Castro,
10 550 - Bairro Barra – Muriaé, MG, Brasil, Telefone: +55(32)99956-6140. CEP: 36884-036

11 ^c Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento 610, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG, Brasil.

12 ^d Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas, UFRRJ, Rio de Janeiro, BR 465 – Km 7,
13 Seropédica, RJ, CEP: 23.890-000, Brasil

14 ^e Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
15 BR 465 – Km 7, Seropédica, RJ, CEP: 23.890-000, Brasil.

16 ^f Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio
17 de Janeiro, BR 465 – Km 7, Seropédica, RJ, CEP: 23.890-000, Brasil.

18 ¹isabeleangelo@yahoo.com.br

19
20 **Resumo**

21 O objetivo desta pesquisa foi comparar o efeito dos seguintes produtos sobre bovinos leiteiros, parasitados por
22 *Rhipicephalus microplus*: organossintéticos - Clorfenvinfós e Ivermectina (OG); fitoterápicos - óleos de
23 *Eucalyptus globulus* (EG) e torta de Nim – *Azadirachta indica* (NG) e Preparado homeopático - mistura do
24 composto homeopático Nux Vômica CH12, Sulphur CH12 e Staphisagria CH12 + bioterápico *Rhipicephalus*
25 *Microplus* CH12 (HG); foi formado grupo controle (CG) sem tratamento. Foram avaliados infestação média por
26 carrapatos *R. microplus* (MIC) e ganho médio de peso/grupo (GP). Participaram do estudo 60 animais a partir de
27 ¾ holandês/zebu, com idade entre 25 e 44 meses e peso inicial entre 211 e 477 kg. Cada grupo continha 12
28 animais. A MIC verificada, em ordem decrescente foi: EG=18,66, NG=11,52, CG=10,9, OG=8,38 e HG=8,03. O
29 óleo essencial de Eucalipto e a torta de Nim não controlaram a infestação, com MIC 84,9% e 14,0% maior que a
30 do grupo controle, respectivamente (P<0,05; P=0). O preparado homeopático e os organossintéticos reduziram a
31 infestação em 24,4% e 16,9%, respectivamente, quando comparados com o controle (P<0,05; P<0,05). O GP
32 verificado, em ordem decrescente foi: HG=253,68 Kg, CG=241,91kg, OG=223,86 kg, EG=222,70kg e
33 NG=220,39kg. O GP dos grupos EG, NG e OG foi menor que o grupo controle em 7,9%, 8,9% e 8,06%
34 (P<0,05) respectivamente. O maior GP foi observado no tratamento com preparado homeopático, sendo 4,9%
35 maior (P<0,05) que Controle. Esta foi a primeira pesquisa a comprovar o controle do parasitismo por *R.*
36 *microplus* em teste a campo, com uso da homeopatia. A metodologia para escolha de medicamentos
37 homeopáticos destinados ao controle de enzootias, desenvolvida e testada pela primeira vez neste estudo,
38 mostrou-se adequada e eficiente, abrindo a possibilidade para estabelecimento de nova metodologia para
39 controle estratégico do parasitismo por *R. microplus*.

40 **Palavras-chave:** Leite orgânico, Carrapaticidas, Controle alternativo, medicamento homeopático, Carrapato.

41
42 **1. Introdução**

43
44 O carrapato *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1888) está presente em todo território brasileiro, é um
45 importante transmissor de patógenos (Dantas-Torres et al., 2019; Figueiredo et al., 2018; Silveira et al., 2014) e
46 responsável por causar grandes prejuízos à pecuária. No Brasil, esses prejuízos foram estimados em \$3,24
47 bilhões anuais (Grisi et al., 2014). A principal forma de controle é via parasiticidas organossintéticos, mas o uso
48 inadequado vem promovendo a seleção de populações resistentes, levando ao emprego de doses maiores e mais
49 concentradas, aumentando o risco de contaminações e o custo de produção (Furlong and Sales, 2007; Rodriguez-
50 Vivas et al., 2018).

51 É urgente o desenvolvimento ou a validação de tecnologias que retardem a resistência e reduzam custos
52 e contaminações, como a utilização de animais resistentes, fitoterápicos, homeopatia, controle biológico, vacinas
53 e o controle estratégico dos carrapatos dos bovinos (Nagar et al., 2018; Rodriguez-Vivas et al., 2018).

54 Os resultados apresentados, principalmente nos estudos *in vitro*, podem justificar o entusiasmo de
55 alguns autores em relação ao potencial parasiticida dos fitoterápicos, pois além de serem permitidos em sistemas
56 orgânicos de produção (Almeida, 2013; Pavela et al., 2016), eles apresentam degradação mais rápida e não
57 deixam resíduos (Charlie-Silva et al., 2018). *Azadirachta indica* (Nim) é uma das plantas mais estudadas para o
58 controle de *R. microplus*. Possui ação inseticida, repelente, antifúngica e antibacteriana. É promissora como
59 parasiticida de largo espectro. Extratos de suas sementes e seu óleo emulsionável podem matar *R. microplus* em
60 poucos dias e interferir negativamente na sua reprodução (Catto et al., 2013; Costa et al., 2008; Valente et al.,
61 2007).

62 Óleos essenciais apresentam grande potencial, no controle de *R. microplus* (Pazinato et al., 2016). Nesse
63 sentido, fitoterápicos oriundos de plantas de Eucalipto também vem sendo estudados como carrapaticidas (Galli
64 et al., 2018). As espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* são as mais estudadas, ambas com ação
65 antiparasitária comprovada *in vitro* (Campos et al., 2012).

66 Os medicamentos homeopáticos podem ser utilizados no tratamento e prevenção de distúrbios agudos,
67 crônicos e epidêmicos. Podem diminuir a suscetibilidade individual predisponente a doenças, ao invés de atacar
68 o agente causal do distúrbio, ativando as forças de cura, do próprio organismo, através de estímulos ao sistema
69 imunológico, restabelecendo a homeostase e a saúde do indivíduo (Grams, 2019; Teixeira, 2013). O sucesso de
70 qualquer tratamento homeopático está diretamente relacionado à escolha correta do medicamento a ser utilizado.
71 De acordo Hahnemann (1995), a totalidade dos sintomas que se repetem em um maior número de indivíduos
72 afetados, em uma epidemia, é denominado “Gênio Epidêmico”. No tratamento homeopático de doenças
73 epidêmicas, o conhecimento do Gênio Epidêmico é essencial para a escolha do remédio mais adequado
74 (Hahnemann, 1995).

75 A aplicação da homeopatia na produção animal é menos agressiva e mais sustentável, tendo como
76 premissa o bem-estar animal (Casali et al., 2013). Seu uso no controle de carrapatos foi objetivo de várias
77 pesquisas (Braccini and Caroline, 2019; Gemelli et al., 2018). É considerada segura por não deixar resíduos e
78 não produzir contaminações podendo reduzir as aplicações de carrapaticidas sintéticos, retardando a resistência.
79 Pode interferir no ciclo de vida de carrapatos reduzindo número de teóginas, oviposição e eclosão (Braccini
80 and Caroline, 2019; Gemelli et al., 2018). Ainda assim, antes dessa pesquisa, nenhum trabalho a campo,
81 conseguiu comprovar a eficiência da homeopatia no controle do parasitismo de bovinos leiteiros por carrapatos,
82 talvez pela falta de uma metodologia, comprovadamente eficaz e validada cientificamente, adequada à escolha
83 do medicamento.

84 O objetivo dessa pesquisa foi comparar o uso de organosintéticos (Clorfenvinfós e Ivermectina),
85 fitoterápicos (Nim e Eucalipto) e preparados homeopáticos no controle do parasitismo por *R. microplus* e no
86 ganho de peso em bovinos leiteiros, em testes a campo, na região Sul Fluminense, Estado do Rio de Janeiro,
87 Brasil. Para a avaliação da homeopatia foi desenvolvida e testada uma nova metodologia para escolha dos
88 medicamentos homeopáticos destinados ao controle de enzootias.

89

90 2. MATERIAL E MÉTODOS

91

92 Os testes de campo foram realizados no Campo Experimental de Santa Mônica (CESM), da Embrapa
93 Gado de Leite, localizado no Município de Valença-RJ, à 446 m de altitude, nas coordenadas Geográficas
94 22°21' de Latitude Sul e 43°42' de Longitude Oeste de Greenwich. O clima, dessa região, caracteriza-se como
95 tropical de altitude, com temperatura anual média de 21,3 °C e pluviosidade anual média de 1411 mm. As outras
96 etapas foram realizadas no Laboratório de Parasitologia da Embrapa Gado de Leite (Embrapa), em Juiz de Fora,
97 MG e na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica-RJ.

98

99

100 Participaram dos experimentos 60 bovinos, machos e fêmeas, em bom estado de saúde, com grau de
101 sangue a partir de ¼ holandês/zebu, com idade entre 25 e 44 meses e peso inicial entre 211 e 477 kg. Os animais
102 foram mantidos, em 5 piquetes de aproximadamente 9,0 ha cada um, com capim *Brachiaria decumbens*,
103 naturalmente infestados por *R. microplus*, por 30 meses.

104 Os animais foram distribuídos, de forma homogênea, nos cinco grupos experimentais, levando-se em
105 conta grau de sangue, peso, idade e grau de infestação, determinado pela contagem do total de carrapatos do lado
106 esquerdo do corpo de cada animal nos três dias anteriores ao tratamento (-3, -2 e -1). Foram feitas contagens
107 semanais de carrapatos a partir de 4,5 mm de comprimento até terem no mínimo 20 carrapatos em cada animal

108 no dia -1. Então, os cinco animais, com a maior contagem média de carrapatos, foram alocados aleatoriamente,
109 um em cada grupo, e assim sucessivamente, até completar os cinco grupos com doze animais cada. Desta forma,
110 os grupos começaram o teste com um número médio de carrapatos muito semelhante (Wharton and Utech,
111 1970).

112 O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, CEUA/IV/UFRRJ, sob o
113 número 3290230915.

114
115 Foi adotado o procedimento “duplo cego”, ou seja, os aplicadores e os avaliadores não sabiam qual o
116 produto estava sendo aplicado a cada grupo de animais (Silva et al., 2007). Todos os grupos receberam água e
117 sal mineral *ad libitum*. Durante a estação seca foi feita suplementação com 1 kg de ração/animal/dia.

118 Os cinco grupos, sendo 4 tratamentos e 1 controle, foram assim denominados: Grupo Químico
119 Organosintético (OG); Grupo Eucalipto (EG); Grupo Nim (NG); Grupo Homeopatia (HG) e Grupo Controle
120 (CG).

121
122
123 Grupo químico (OG)- Foram realizados testes de sensibilidade, conforme Drummond et al. (1973), no
124 Laboratório de Parasitologia, da Embrapa, com o objetivo de escolher os produtos que demonstrassem serem os
125 mais eficazes no controle da população de carrapatos do CESM.

126 Neste caso, os produtos escolhidos foram: Supokill®, do Laboratório UCBVET Saúde Animal
127 (princípio ativo Clorfenvinfós) que possuía o nome anterior de “Carrapaticida e Sarnicida UCB®” e o Ivomec®,
128 do laboratório Merial Saúde Animal (princípio ativo Ivermectina).

129 As aplicações aconteceram com base na metodologia descrita para o Controle Estratégico de Carrapatos
130 segundo Furlong (2003). As cinco primeiras aplicações aconteceram a cada 21 dias, entre janeiro e abril (meio e
131 final da época das chuvas) utilizando carrapaticida tópico Supokill®.

132 Cada animal foi “pulverizado” por aspersão costal, com 4 a 5 litros de calda, na diluição comercial,
133 seguindo-se as recomendações preconizadas por Furlong (2001).

134 Em setembro (fim da estação seca) foi aplicado parasiticida Ivomec®, subcutâneo, na concentração de
135 200µg/kg, conforme recomendação do fabricante.

136 Grupo Eucalipto (EG)- Cada animal recebeu cinco “pulverizações” por aspersão costal, com 4 a 5 litros
137 de calda a 15% (Óleo essencial de *E. globulus* da marca SYNTH®), conforme recomendação do fabricante, a
138 cada 21 dias, no período de janeiro a abril, seguindo-se as recomendações preconizadas por Furlong (2001).

139 Grupo Nim (NG)- A este grupo foi disponibilizado, *ad libitum*, durante todo o período experimental, a
140 mistura contendo 2,5 Kg de sal mineral e 80g de torta de Nim, conforme recomendação do fabricante.

141 Grupo Homeopatia (HG)- Neste grupo os animais receberam, *ad libitum*, durante todo o período
142 experimental, uma mistura de 500 g do preparado homeopático e 20 Kg de sal mineral. Para a determinação do
143 preparado homeopático foi desenvolvida uma nova metodologia descrita a seguir.

144 A escolha do medicamento homeopático se deu por adaptação da metodologia, preconizada por
145 Hahnemann (Hahnemann, 1995), para tratamento dos casos de epidemias em humanos com homeopatia
146 combinada com a metodologia da “homeopatia populacional”, descrita por Real (2008). Pela variabilidade dos
147 sintomas verificados (Gênio epidêmico), de acordo com os livros “Acológia Homeopática” (Casali et al., 2013) e
148 “Homeopatia Tri-Uma na Agronomia” (Arruda et al., 2005), optou-se por um preparado homeopático composto
149 pelo Complexo Nux Vômica, Sulphur e Staphisagria, acrescido do nosódio¹ “Rhipicephalus Microplus²”, todos
150 na 12^o potência (Hahnemann, 1995).

151 A **Tab. 1** relaciona o conjunto de sintomas (*Gênio Epidêmico*) de acordo com a metodologia formulada
152 por Hahnemann, nos casos de epidemias em humanos (Hahnemann, 1995; Nunes, 2016; Teixeira, 2013).

153
154 **Tabela 1.** Sintomas apresentados pela população de animais infestados por Rhipicephalus microplus e que
155 definem o Gênio Epidêmico* da enzootia para efeito deste estudo.

156
157 A **Tab. 2** contém os medicamentos que, conforme a Acológia Homeopática, apresentaram sintomas
158 semelhantes (Gênio Medicamentoso) ao Gênio Epidêmico da enzootia estudada (Arruda et al. 2005; Casali, et al.
159 2013).

160
161 **Tabela 2.** Medicamentos homeopáticos e seus respectivos sintomas (Gênio Medicamentoso), semelhantes ao
162 Gênio Epidêmico encontrados na enzootia da população estudada, segundo a acologia homeopática (Casali et al.,
163 2013).

¹ Nosódio é o medicamento homeopático preparado a partir do próprio agente causador da doença (Arruda et al., 2005).

² Refere-se ao nome do medicamento e não ao nome do artrópode, neste caso, não se utilizará itálico.

164
165 O nosódio “Rhipicephalus Microplus” foi selecionado com o objetivo de aumentar a energia do
166 organismo (força vital), estimulando e restaurando o fluxo energético, restabelecendo o equilíbrio dinâmico dos
167 animais tratados (Arruda et al., 2005).

168 A dinamização CH12 foi escolhida de acordo com Romanach (1984).

169 Dessa forma os medicamentos Nux vômica CH12, Staphysagria CH12 e Sulphur CH12 foram
170 selecionados para composição de um complexo homeopático que, acrescido ao nosódio “Rhipicephalus
171 Microplus” CH12, formaram um medicamento único (Preparado homeopático).

172 O complexo homeopático Nux vômica, Staphysagria e Sulphur, foram adquiridos em farmácia
173 homeopática.

174 O nosódio “Rhipicephalus Microplus” foi manipulado, a partir de carrapatos *Rhipicephalus microplus*,
175 coletados aleatoriamente da própria população de carrapatos do CEM e que estava parasitando os bovinos
176 participantes do teste de campo (Arruda et al., 2005).

177 As doses do complexo homeopático (3 ml) e do nosódio (3 ml) foram adicionadas à 500 g de açúcar
178 cristal, em tigela de vidro, misturados vigorosamente, com colher de pau, até que a mistura ficasse brilhante e
179 totalmente solta do fundo da tigela, posteriormente acondicionadas em sacos plásticos translúcidos e
180 armazenados em caixa de isopor.

181 O preparado homeopático foi misturado ao sal mineral, na proporção de 500g/20kg, no dia de
182 fornecimento aos animais, sendo distribuído na saleira do piquete. Como foi adotado o procedimento “Duplo
183 cego” o tratador não sabia que o sal mineral estava acrescido do medicamento homeopático.

184 Grupo Controle (CG) - Os animais deste grupo não receberam nenhum tratamento, recebendo somente
185 água e o sal mineral *ad libitum* para comparação com os demais grupos.

186 Os parâmetros avaliados na pesquisa foram: grau de infestação, dado pelo número de fêmeas de *R.*
187 *microplus*, e o ganho de peso pelos animais.

188 O grau de infestação foi obtido por contagem das fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* que
189 apresentavam tamanho mínimo a partir de 4,5 mm, no lado esquerdo do corpo dos animais (Wharton and Utech,
190 1970). Ao final do experimento calcularam-se as médias de carrapatos/grupo (Infestação Média de Carrapatos -
191 MIC). As contagens de carrapatos ocorreram a cada 21 dias, totalizando 34 coletas.

192 As pesagens dos animais ocorreram a cada 90 dias, totalizando 11 pesagens. O ganho de peso foi
193 determinado pela diferença entre o peso dos animais no início (entrada dos animais no experimento) e ao final do
194 experimento (última pesagem dos animais no experimento). Calculou-se ganho médio de peso/grupo (GP),
195 diminuindo-se o peso final do peso inicial e dividindo-se o resultado pelo número de animais de cada grupo.

196 Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados de todos os grupos, com a finalidade de
197 observar o comportamento dos dados de infestação (MIC) e ganho de peso (GP) (Bussad and Morettin, 2013).

198 Como medida de dispersão foi calculado o coeficiente de variação (CV) para avaliar a variabilidade do
199 MIC e o GP, no geral e em cada grupo individualmente. Gráficos do tipo *boxplots* e *violin plots* também foram
200 utilizados para verificar a distribuição dos dados. Gráficos longitudinais foram utilizados para verificar a
201 distribuição da infestação e do ganho de peso ao longo do período experimental (Hintze and Ray, 1998; McGill
202 et al., 1978).

203 Foram aplicados os testes Shapiro-Wilk (Conover, 1980), o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis
204 (Kruskal, W. H. and Wallis, 1952) e o pós-teste de Dunn (Dunn, 1964), com a finalidade de se verificar a
205 normalidade na distribuição dos dados e a existência de diferenças significativas entre tratamentos,
206 respectivamente.

207 Para os dados referentes à infestação, utilizou-se a transformação logarítmica, $\log(x+1)$. Todas as
208 análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico R (R Core Team, 2018).

209

210 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

211

212 A Análise exploratória dos dados de infestação por carrapatos (MIC), de cada grupo, bem como dos
213 animais como um todo, estão apresentados na **Tab. 3**.

214

215 **Tabela 3.** Análise exploratória dos dados de infestação (MIC) de bovinos leiteiros por *Rhipicephalus microplus*
216 após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfos tópico e Ivermectina injetável- GC),
217 fitoterápicos (Óleo de *Eucalyptus globulus* tópico- GE e torta de Nim- GN), preparado homeopático (GH) e
218 Grupo Controle (GC) em teste a campo. Os dados do experimento como um todo (Total) estão apresentados em
219 número mínimo (**Mínimo**), médio (**Média**), mediano (**Mediana**), máximo (**Máximo**) médio (**Média**) e pelo
220 coeficiente de variação (CV).

221

222

223 A **Fig 1** apresenta a distribuição longitudinal da infestação (MIC) dos animais ao longo de todo o
224 período experimental.

225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286

Figura 1. Distribuição longitudinal da Infestação (MIC), por *Rhipicephalus microplus*, ao longo do período experimental, após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- OG), fitoterápicos (óleo essencial de *Eucalyptus globulus* tópico- EG e torta de Nim- NG), preparado homeopático (HG) e grupo controle (Sem tratamentos parasiticidas- CG). A curva em cada tratamento mostra a evolução da infestação média ao longo do período do teste a campo.

Através dos gráficos em forma de violino, da **Fig. 2**, pode-se observar de forma simultânea a frequência e a distribuição da dispersão dos dados, referentes à infestação transformada em logaritmo em cada tratamento. A linha central dos *Violin Plots* indica o intervalo de confiança (IC=95%) **Fig. 2**.

Figura 2. Análise exploratória e distribuição da dispersão dos dados, referentes à infestação dos animais (MIC), por *Rhipicephalus microplus*, após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- OG), fitoterápicos (óleo essencial de *Eucalyptus globulus* tópico - EG e torta de Nim- NG), preparado homeopático (HG) e grupo controle (Sem tratamentos parasiticidas- CG), em teste a campo, transformados pela função logarítmica $\text{Log}(x+1)$.

A **Tab. 3** revela uma maior infestação nos grupos representados pelos fitoterápicos óleo de Eucalipto (MIC =18,66) e torta de Nim (MIC =11,52), que ficaram acima das médias dos demais grupos ao longo de todo o período experimental (**Fig. 1**). Ao contrário do que se esperava nesse estudo de campo, o óleo essencial (EO) de *E. globulus* (SYNTH®), diluído a 15%, conforme indicação do fabricante, não controlou a infestação, apresentando MIC 84,9% maior ($P<0,05$) que o grupo Controle (MIC= 10,09) (**Tab. 3**).

Em testes *in vitro*, porém, Galli et al. (2018), utilizando óleo essencial de *E. globulus*, nas concentrações de 5 e 10%, demonstraram uma eficácia de 85 e 97,8%, respectivamente sobre *R. microplus*. Esses mesmos autores, em teste *in vivo* utilizando EO de *E. globulus* em nanoemulsões e nanocápsulas (5%), demonstraram uma eficácia de 61,2% e 50%, respectivamente.

Nota-se que a forma de uso (apresentação) e as concentrações utilizadas interferem diretamente na eficácia de *E. globulus*, pois o extrato etanólico de *Eucalyptus sp.* apresentou 97,45% de eficácia sobre *R. microplus* em um estudo realizado por Alves et al. (2014). Olivo et al. (2013) e Campos et al. (2012) também verificaram resultados positivos, em relação aos parâmetros biológicos, de *R. microplus* utilizando essa planta.

Embora Santos et al. (2017) tenham considerado que produtos a base de Nim podem representar uma alternativa ao uso de organosintéticos, no presente trabalho isso não foi observado. No grupo tratado com torta de Nim também não houve controle da infestação, apresentando uma MIC 14,0% maior que o grupo controle ($P<0,05$) (**Tab. 3**). Costa et al. (2008) relataram que o extrato hidroalcoólico de Nim, na concentração de 20%, demonstrou uma eficácia carrapaticida de 32% *in vitro*, o que é considerada uma eficácia baixa de acordo com os parâmetros do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (Eficácia $\geq 90\%$) (Brasil, 1990), no entanto, Valente et al. (2007), em um estudo *in vivo*, constataram que não houve diferença na infestação quando compararam a eficácia do extrato aquoso de folhas frescas de Nim (1 kg de folhas frescas em 5 litros de água) com a abamectina. Em outro estudo *in vivo*, utilizando torta de Nim, fornecida diariamente aos animais, e óleo de Nim em tratamentos estratégicos, Catto et al. (2013) não verificaram efeitos significativos sobre a infestação por *R. microplus*. Não foram encontrados, na literatura, estudos *in vivo* mais recentes sobre efeitos da torta de Nim sobre infestação por *R. microplus*.

No grupo tratado com preparado Homeopático a infestação foi 20,4% menor que no grupo controle (MIC=8,03 e 10,09, respectivamente) ($P<0,05$). Na **Fig. 1** pode-se observar que a distribuição longitudinal dos dados, no grupo homeopatia, forma uma linha mais harmoniosa e mais abaixo que os demais grupos ao longo do período experimental, apresentando pouca variação e, quando essa variação acontece, a linha se desloca para baixo, indicando uma queda na MIC. O mesmo registro é verificado na **Fig. 2**, onde a maior parte da massa de dados (MIC) localiza-se até o segundo quartil e se distribui em torno da média e da mediana, indicando maior homogeneidade na distribuição da dispersão da massa de dados.

Corroborando com esses resultados, Silva et al. (2008) comparando bioterápico (Arenales Fauna & Flora CH12) com um grupo controle, relataram uma redução de 50,5% no número de fêmeas ingurgitadas; Signoretti et al. (2013) relataram uma redução de 90% no uso de carrapaticidas, em um grupo de bezerras tratado com homeopatia comparado a um grupo não tratado. Entretanto, Figueiredo et al. (2017) utilizando um bioterápico 30CH não verificaram diferenças significativas, na infestação, em relação ao grupo controle. Valente et al. (2017) também relataram eficácia muito baixa (42%) de uma formulação bioterápica 6CH.

Essa diferença de resultados pode estar relacionada à diferença de metodologia aplicada à escolha do medicamento homeopático. No entanto, nenhum desses autores relatou a metodologia utilizada para a escolha do medicamento homeopático e este é um ponto fundamental no tratamento de qualquer desequilíbrio ou distúrbio com esses medicamentos (Hahemann, 1995).

287 Desconsiderar os sintomas da doença, no caso de tratamentos pela homeopatia, torna a escolha do
288 medicamento desprovida de fundamentação técnico-científica e metodológica. A nova metodologia para uso de
289 preparados homeopáticos no controle de enzootias, desenvolvida e testada pela primeira vez neste estudo,
290 demonstrou excelentes resultados, podendo ser adotada em estudos de campo futuros.

291 O grupo Organosintético (MIC=8,38) também demonstrou ser capaz de controlar a infestação. Quando
292 comparado ao grupo controle (MIC=10,09) foi observada uma redução estatisticamente significativa ($P<0,05$) de
293 16,9% (Tab. 3). Não foi observada diferença significativa em relação ao grupo tratado com homeopatia (MIC=
294 8,03) ($P=0,4877$) (Tab. 3; Fig. 1). A Fig. 2 demonstra que no grupo Organosintético houve menor
295 homogeneidade na distribuição da dispersão da massa de dados.

296 Esses resultados indicam que a Homeopatia pode ser utilizada no controle de *R. microplus*, em substituição
297 aos organosintéticos, considerando-se a nova metodologia para escolha e utilização de medicamentos
298 homeopáticos no controle de enzootias, apresentada e validada nesse estudo.
299

300 As médias de ganho de peso (GP) dos grupos em separado e dos animais como um todo, estão
301 apresentadas na Tab. 4.

302
303 Pode-se observar que os grupos apresentavam, no início da pesquisa, pesos médios (PI) muito
304 semelhantes, sem diferenças estatísticas entre eles ($P=0$), evidenciando a homogeneidade entre os grupos (Tab.
305 4).

306
307 **Tabela 4.** Análise exploratória dos dados, de ganho de peso (GP) em kg, por bovinos leiteiros, após
308 tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- OG), fitoterápicos
309 (Óleo essencial de *Eucalyptus globulus* tópico- EG e torta de Nim- NG), preparado homeopático (HG) e do
310 grupo controle (sem tratamento parasiticida- CG) em teste a campo. Os dados mostram peso inicial médio (IW);
311 peso mínimo (MI); médias (ME); medianas (MED); peso máximo (MA) e coeficiente de variação (CV).

312
313
314 A Fig. 3 apresenta a distribuição longitudinal do ganho de peso (GP) dos animais, ao longo de todo o
315 período experimental.

316
317 **Figura 3.** Distribuição longitudinal do ganho de peso (GP) dos animais, ao longo do período experimental, após tratamento com
318 parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- OG), fitoterápicos (óleo essencial de *Eucalyptus globulus*
319 tópico- EG e torta de Nim- NG), preparado homeopático (HG) e grupo controle (Sem tratamentos parasiticidas- CG) em teste a campo. A
320 curva em cada tratamento mostra a evolução o peso médio ao longo do período do experimento.

321
322
323 Através dos gráficos em forma de violino (Fig. 4) pode-se observar, de forma simultânea, a frequência e
324 a distribuição da dispersão dos dados de ganho de peso (GP) em cada tratamento. A linha central dos *Violin*
325 *Plots* indica o intervalo de confiança (IC=95%).

326
327 **Figura 4.** Representação gráfica da análise exploratória e distribuição da dispersão dos dados, referentes ao ganho de peso (GP), em kg, por
328 bovinos leiteiros após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- OG), fitoterápicos (óleo
329 essencial de *Eucalyptus globulus* tópico- EG e torta de Nim- NG), preparado homeopático (HG) e do grupo controle (sem tratamento
330 parasiticida- CG) em teste a campo.

331
332
333 O ganho de peso do grupo Eucalipto (GP= 222,70) foi estatisticamente inferior ($P<0,05$), ao grupo
334 Controle (GP=241,91kg), ou seja, 7,9 % menor, mas foi semelhante ao grupo organosintético (GP=223,86 kg)
335 (P=0) (Tab. 4).

336
337 Observa-se na Tab. 4 que o ganho de peso (GP) do grupo Nim (GP=220,39kg) foi o menor entre os
338 grupos, sendo estatisticamente ($P<0,05$) menor (8,9%) que o grupo Controle (GP=241,91kg), mas não
339 apresentou diferença estatística ($P=0$) quando comparado com os grupos organosintético (GP=223,86kg) e
340 Eucalipto (GP= 222,70kg).

341 Catto et al. (2013), em estudo *in vivo*, sobre controle de endo e ectoparasitos em bovinos, utilizando
342 torta de Nim e pulverizações estratégicas com óleo de Nim, não verificaram diferença estatística ($P=0$) no ganho
343 de peso do grupo tratado com os produtos a base de Nim, quando comparado ao grupo não tratado.

344 O fato dos grupos tratados com produtos fitoterápicos, utilizados nesse estudo, terem apresentado ganho
345 de peso menor que o grupo sem tratamentos, pode ter sido consequência da maior infestação por *R. microplus*,
346 nesses grupos, pois nem a torta de Nim e nem o óleo essencial de Eucalipto, utilizados neste estudo, foram
347 capazes de controlar a infestação (Tab. 3). Este fato sugere ainda, a necessidade de novos estudos com o
348 objetivo de se verificar possíveis intoxicações e efeitos negativos de parasiticidas fitoterápicos e organosintéticos

349 sobre o rendimento fisiológico e a produção em bovinos leiteiros, principalmente quando se trata de produtos de
350 ação sistêmica no animal.

351 O ganho médio de peso (GP) no grupo tratado com organosintéticos (GP=223,86 kg) também foi e
352 8,06% menor ($P<0,05$), que no grupo controle (GP=241,91kg) (**Tab. 4**). Esses resultados reforçam as opiniões
353 de Rodriguez-Vivas et al. (2018) e de Santos et al. (2014), que consideraram comprometido o uso de
354 parasiticidas organosintéticos no controle de *R. microplus*, devido aos casos de intoxicações em animais, a
355 contaminação ambiental e de produtos de origem animal, além da resistência comprovada à maioria das bases
356 químicas disponíveis. Ainda de acordo com Santos et al. (2014), casos de intoxicação de animais por produtos
357 organosintéticos no Brasil não são raros. Esses autores relataram casos ocorridos nos estados de Santa Catarina,
358 Pará, Distrito Federal e Rio Grande do Sul, em que os animais foram a óbito.

359 O grupo tratado com o preparado homeopático ganhou peso durante todo o período experimental (**Fig.**
360 **3**) (GP=253,68 Kg) superando todos os grupos nesse parâmetro ($P<0,05$), sendo 13,5% maior que o GP do grupo
361 organosintético (223,86 kg) e 4,9% maior que o GP do grupo controle (GP= 241,91 kg) (**Tab. 4**). Esses
362 resultados estão coerentes com a abordagem terapêutica da homeopatia que visa estimular o organismo a reagir
363 contra seus próprios distúrbios despertando respostas efetivas da homeostase, desde que os medicamentos sejam
364 corretamente escolhidos, segundo sua semelhança com o conjunto de sintomas característicos dos pacientes
365 (Teixeira, 2013), conforme a metodologia de escolha do medicamento homeopático desenvolvida para esse
366 estudo.

367 Em teste de estábulo, Singnoretti et al. (2010) observaram ganho de peso em vacas leiteiras mestiças
368 que receberam produtos homeopáticos comerciais, diariamente no concentrado por nove meses, sem necessidade
369 de usar produtos alopatícos nesse período. Em outro estudo, porém, Signoretii et al. (2013) avaliando o
370 desenvolvimento corporal de bezerras leiteiras, de 0 aos 120 dias de idade, que receberam dieta com ou sem o
371 uso de um medicamento homeopático comercial, não observaram influência significativa no desenvolvimento
372 corporal dos animais quando adicionaram homeopatia à dieta. Figueiredo et al. (2018), em teste de estábulo,
373 avaliaram a eficácia do preparado homeopático bioterápico 30 CH + Enxofre30 CH, no controle de carrapatos
374 em vacas leiteiras taurinas durante 12 meses. e não verificaram diferenças estatísticas no peso corporal dos
375 animais tratados e não tratados. No entanto, não se pode justificar a diferença desses resultados pois os autores
376 não informaram a metodologia utilizada para a escolha dos medicamentos homeopáticos. O sucesso do
377 tratamento homeopático está diretamente relacionado à escolha correta do medicamento (Hahnemann, 1995).

378
379

380 4. CONCLUSÕES

381

382 Esse é o primeiro trabalho a campo a demonstrar o ganho de peso de bovinos com uso de medicamento
383 homeopático. Esse sucesso pode estar relacionado à nova metodologia para escolha do medicamento
384 homeopático utilizado, desenvolvida e testada pela primeira vez no presente estudo.

385 A semelhança estatística entre a infestação apurada entre os grupos homeopatia e organosintético, além
386 do ganho de peso estatisticamente superior no grupo homeopatia diante dos tratamentos alopatícos, permite
387 afirmar que o preparado homeopático Nux Vômica CH12, Sulphur CH12 e Staphisagria CH12 + Rhipicephalus
388 Microplus CH12 pode ser considerado em estudos que visem o estabelecimento de uma nova metodologia para
389 programas de controle estratégico do parasitismo por *R. microplus* em bovinos leiteiros. Porém, sugere-se novos
390 estudos que avaliem a biologia reprodutiva dos carrapatos coletados e os parâmetros econômicos desse
391 tratamento, dentre outros.

392 Esta foi a primeira pesquisa científica a adaptar e testar a metodologia de escolha da homeopatia de
393 combate a epidemias humanas, estabelecida por Hahnemann, combinando-a com a homeopatia populacional
394 para escolha do medicamento homeopático visando o controle de zoonozias. Esta nova metodologia deve ser
395 testada/utilizada em novas pesquisas daqui por diante. Em se confirmando os bons resultados alcançados, será
396 possível estabelecer uma metodologia para a escolha do medicamento no controle do carrapato dos bovinos com
397 uso de medicamentos homeopáticos.

398

399 **Agradecimentos:** Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq, à
400 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG pelo amparo financeiro aos trabalhos de
401 pesquisa, ao Programa de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Empresa Brasileira de
402 Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA e ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, pelo aporte financeiro.

403

404

405

406

407

408

409
410
411
412
413
414