



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

Novas estratégias para o controle de *Rhipicephalus microplus* e a influência de fatores climáticos na infestação natural de bovinos leiteiros na região Sul Fluminense, RJ.

JOSÉ LUIZ DE FREITAS PAIXÃO

Sob a Orientação da Professora
Isabele da Costa Angelo

e Co-orientação das Doutoradas
Márcia Cristina de Azevedo Prata
Vânia Rita Ellias Pinheiro Bittencourt

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P142n PAIXÃO, JOSÉ LUIZ DE FRETIAS, 1964-
Novas estratégias para o controle de Rhipicephalus
microplus e a influência de fatores climáticos na
infestação natural de bovinos leiteiros na região Sul
Fluminense, RJ / JOSÉ LUIZ DE FRETIAS PAIXÃO. -
CATAGUASES, 2018.
64 f.

Orientadora: ISABELE DA COSTA ANGELO.
Coorientadora: VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO
BITTENCOURT.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS, 2018.

1. Homeopatia. 2. organosintético. 3.
fitoterápico. 4. ganho de peso. 5. parasitismo. I.
ANGELO, ISABELE DA COSTA, 1981-, orient. II.
BITTENCOURT, VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO, 1959-
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

JOSÉ LUIZ DE FREITAS PAIXÃO

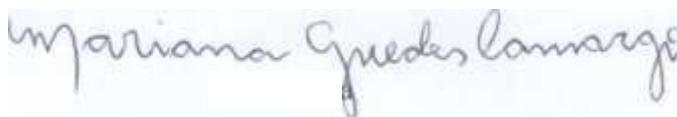
Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

TESE APROVADA EM 19/12/2018



Isabele da Costa Angelo. Dra. UFRRJ

Orientadora



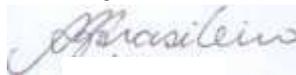
Mariana Guedes Camargo. Dra. UFRRJ



Wagner de Souza Tassinari. Dr. UFRRJ



Maria do Carmo de Araújo Fernandes. Dra. PESAGRO



Beatriz Gonçalves Brasileiro. Dra. IF SUDESTE MG

*À minha esposa Vânia
e às minhas filhas Cecília e Carolina
dedico mais esta importante conquista
que é de todos nós.*

*Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho
e sobre ele lança toda a força de sua alma,
todo o universo conspira a seu favor.*
Johann Goethe

AGRADECIMENTOS

Ninguém faz ou realiza nada sozinho, a nossa evolução está condicionada à convivência (viver com). Deus nos dá a oportunidade de conviver com desafios para desenvolvermos e exercitarmos o amor incondicional ao próximo. E nos aproxima de afetos que tem a missão, mesmo inconsciente, de nos auxiliarem nas tarefas e compromissos assumidos para essa encarnação, nos dando conselhos, abrindo portas ou nos orientando e nos ensinando coisas novas.

Dizer obrigado não é suficiente para agradecer a essas pessoas que nos estendem a mão amiga, abrindo portas que pareciam intransponíveis e nos momentos que mais precisamos nos oferecem amparo, às vezes apenas nos escutando pacientemente, aliviando-nos de nossas angústias e neuras mesmo sem saber.

Agradeço a Deus pela oportunidade de evolução pessoal, profissional e moral.

Na pessoa de mãe Nora de Freitas Paixão, eu agradeço a toda minha família, minhas irmãs, cunhados e sobrinhos.

Agradeço especialmente à minha esposa Vânia, minhas filhas Cecília e Carolina e ao meu genro Filipe pela confiança, incentivos, torcida constante e por entenderem e aceitarem minhas ausências, muitas vezes de “corpo presente”, devido aos compromissos com o curso.

À minha orientadora, professora Isabele da Costa Angelo, que me abriu as portas do Doutorado em Ciências Veterinárias, que mesmo sem me conhecer pessoalmente me deu um voto de confiança. Que me orientou com paciência, sabedoria, com respeito aos meus limites e dificuldades, com incentivos e imposição dos limites necessários. Por ter feito de mim um Doutor, a minha eterna gratidão!

À minha primeira Orientadora e depois Co-orientadora Professora Vânia Bittencourt pela acolhida maternal, confiança, incentivo, dicas e orientações que, impregnadas de sua experiência, foram cruciais para que eu chegasse até aqui, minha eterna gratidão.

À Dra. Maria de Fátima Ávila Pires (Fatinha da Embrapa) por ter viabilizado a parceria com Embrapa Gado de leite para essa pesquisa, agradeço pelo voto de confiança e pela oportunidade.

Agradeço eternamente à amiga e Co-orientadora Dra. Márcia Prata, que me abriu algumas portas e me ajudou a bater nas portas certas, que sempre acreditou em mim, que me corrigiu os rumos, que me incentivou sempre e que me ensinou muito do pouco que sei sobre parasitologia animal. Que “comprova” para si a luta pelo meu sonho! Faltam palavras em meu vocabulário para agradecer tamanha generosidade.

À a equipe do laboratório de parasitologia animal da Embrapa Gado de Leite e do Centro Experimental de Santa Mônica, desde os vaqueiros, estagiários, laboratoristas pesquisadores e administradores, a todos vocês que participaram desse projeto a minha sincera gratidão.

Agradeço ao Dr. John Furlong pelas palavras de incentivo e de reconhecimento que, vindas de uma das maiores autoridades em parasitologia animal, serviram de impulso e renovação de energias para continuar na trilha com a certeza de estar no rumo certo.

Agradeço ao amigo Dr. Antônio Domingues, da EMATER MG pelo apoio incondicional.

Ao amigo, ex colega de trabalho na EMATER MG e incentivador Ricardo Luiz Nunes Henriques, pelo entusiasmo com a homeopatia animal, pelas dicas de leitura, pela ajuda na repertorização (etapa fundamental e razão do sucesso de meu trabalho), meu reconhecimento e minha gratidão.

Ao Professor Wagner Tassinari pela paciência, pelos ensinamentos estatísticos, pela ajuda fundamental com as análises dos dados (sem hora, dia ou local), por ter me feito gostar de

estatística, pelo reconhecimento do meu progresso (elevando sempre a minha autoestima) pela amizade, incentivo e empolgação com meu trabalho a minha eterna gratidão e admiração.

À Professora Marília Sato do IB-UFRRJ, por ter me proporcionado a conhecer toda a história nomenclatural do carrapato, pela amizade, pela torcida e pelo incentivo constante o meu muito obrigado.

Agradeço a todos os professores e Servidores do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias –UFRRJ, pela ajuda e carinho que sempre tiveram comigo.

Na pessoa do meu amigo Alan Marciano, agradeço a todos os amigos do alojamento da Pós Graduação da UFRRJ pela acolhida que me deram nas horas que eu mais precisava.

Na pessoa da Mariana Guedes Camargo eu agradeço a toda equipe de estudantes, Servidores e professores do Laboratório de Controle Microbiano de Carrapato da UFRRJ (a família LCM), pela amizade, acolhida e incentivo que me deram.

Na pessoa do Arthur Santiago Junior, Secretário do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias – UFRRJ que sempre me atendeu e me orientou nas questões burocráticas do curso com paciência, dedicação e presteza, eu agradeço a toda equipe administrativa do Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da UFRRJ.

Agradeço ao Dr. Ramon Lopez Lopez e Dra. Mayra Noelia Riveron, pelo esforço que fizeram proporcionando minha viagem à Cuba, pela acolhida, pela amizade, carinho, pelas orientações e ensinamentos sobre a homeopatia. Estendo esses agradecimentos às Dra. Concepción Campa Huego, Dra. Natalia Marzoa e ao Dr. Jorge Luis Layaot do Conselho Científico Nacional de Cuba, que me receberam com tanto carinho e tanto me ensinaram sobre o uso da homeopatia em epidemias.

Agradeço aos meus novos amigos Cubanos Dra. Zurama Eloisa Castro Castro, Dra. Aymara, Daniela Martineau, Dr. Lester Sabatela Mayea, Dra. Maria Luiza Bremer e todos os membros do Conselho Científico Veterinário de Matanzas – Cuba, pela acolhida carinhosa, por dividirem comigo seus conhecimentos e experiências em homeopatia veterinária.

À Dra. Mildrey Soca Péres da Estação Experimental Índio Hatuey - Cuba, pela acolhida e pela oportunidade.

Um agradecimento formal ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG pelo amparo financeiro aos trabalhos de pesquisa.

À Empresa brasileira de pesquisa Agropecuária- EMBRAPA pela oportunidade de parceria na pesquisa que deu origem a esta tese.

Um agradecimento formal e especial ao INMET, pelo fornecimento dos dados meteorológicos a tempo e à hora.

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais pela oportunidade de capacitação e desenvolvimento profissional e pelo apoio financeiro, através do Programa de Apoio à Capacitação – PROAC; aos meus colegas de trabalho, do Curso Técnico em Agroecologia que acumularam minhas disciplinas, na minha ausência, meus sinceros agradecimentos.

À todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse sonho fosse realizado e que não foram nominalmente citadas pois seria impossível nominar todas em tão poucas páginas, meus sinceros agradecimentos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

BIOGRAFIA

JOSÉ LUIZ DE FREITAS PAIXÃO, filho de José Antônio da Paixão e Nora de Freitas Paixão, nasceu em 19 de abril de 1964, no Distrito de Vista Alegre, Município de Cataguases, Estado de Minas Gerais, Brasil.

Residiu em Vista Alegre até os 9 anos de idade, onde fez o curso primário na Escola Estadual Manoel Pais Thiago (1° a 3° séries).

Em 1973, sua família se mudou para zona rural de Leopoldina, MG, fixando residência no sítio Filadélfia, em 1974 concluiu a 4° série do ensino primário na Escola Estadual Ribeiro Junqueira, e fez o curso de admissão ao Ginásio no Salão Dom Bosco.

Ainda em Leopoldina fez o curso Ginásial (5° a 8° séries) na escola Estadual Professor Botelho Reis-Anexo, que depois veio a se chamar Escola Estadual Emílio Ramos Pinto.

Iniciou o 1° ano do curso científico (atual ensino médio) no Colégio Imaculada Conceição, tendo desistido para fazer curso técnico.

Em 1980 aos 15 anos de idade, ingressou no Curso no Técnico em Agropecuária na EMAF- Escola Média de Agricultura de Florestal (depois CEDAF- Central de Ensino e desenvolvimento Agrário de Florestal), vinculada à Universidade Federal de Viçosa, na Cidade de Floresta, MG.

Foi Diretor Social do Grêmio Estudantil Diogo Alves de Melo (GEDAM), de 1981 a 1982.

Em dezembro de 1982, concluiu o Curso Técnico em Agropecuária, pela UFV – Campus de Florestal, em Florestal, Minas Gerais.

Em 1983 serviu ao Exército Brasileiro, na Companhia de Comando da 4° Região Militar, no Quartel General do Exército, em Juiz de Fora, MG.

Em 1984 Iniciou sua carreira profissional como gerente de Produção na Empresa Cerâmica Leopoldina Ltda.

No mesmo ano foi trabalhar como vendedor na Empresa Distribuidora de Rações do Produtor Ltda.

Em 1985 ingressou no cargo de Supervisor de Vendas na multinacional Anderson Clayton S/A que depois foi vendida para a Gessy Lever do Brasil S/A.

Ainda em 1985 iniciou a carreira de Professor na Escola Estadual Pompílio Guimarães, no Distrito de Piacatuba, Leopoldina, MG, tendo sido o primeiro professor de Ciências daquela escola.

No mesmo ano fundou junto com seu primo João Farage Lacerda a empresa “J” transportes Ltda.

Em 1986 tornou-se sócio de seu pai na Distribuidora de Rações do Produtor Ltda que se dedicava à venda de rações, produtos veterinários e criação de frangos de corte.

Em 1987 trabalhou na empresa Consórcio Montanhês e fundou a empresa CORPA Ltda. que se dedicava à venda de rações e farelos em geral.

Em 1992 ingressou na empresa Pedreira União Ltda. trabalhando como vendedor de britas, mármore, granitos e pré moldados de concreto.

Em 1994 fundou junto com seu pai a empresa Paixão e Filho Ltda. dedicada à comercialização de tecidos por atacado.

Em 1997 ingressou, por concurso público, na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de MG- EMATER MG, tendo ocupado o cargo de Extensionista Rural nos Municípios de Fervedouro (1998 a 2005), Muriaé (2005 a 2006), Rosário da Limeira (2006 a 2009), Leopoldina (2009 a julho de 2011), durante esse período Coordenou vários projetos, com destaque para o “Projeto Transformar” (capacitação para jovens rurais).

Em 1999 ingressou no Curso de Ciências biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais –UEMG/ Campus de Carangola, tendo sido aprovado em primeiro lugar no vestibular.

De 1998 a 1999, lecionou Biologia e Química para o Ensino Médio, na E. E. Joaquim Bartholomeu Pedrosa, em Fervedouro, MG.

De 2000 a 2001, foi presidente do Diretório Acadêmico João Ubaldo da Silva (DAJUS), naquela Universidade.

Em dezembro de 2002, licenciou-se em Ciências Biológicas, pela UEMG, em Carangola, MG.

Em 2003 ingressou como Professor do Curso Técnico Agrícola, da Escola de Formação Profissional de Carangola, vinculada à Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola- FAFILE, lecionando as disciplinas Turismo Rural e Administração Rural.

No mesmo ano ingressou como Professor Substituto no Curso de Ciências Biológicas da UEMG/Carangola, lecionando as disciplinas Climatologia e Zoologia de Invertebrados-II (Entomologia).

Em maio de 2004, concluiu o Curso de Especialização em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares, pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), com a monografia intitulada: Farmácias Vivas, o caso do grupo Entre Folhas de Viçosa MG.

Em março de 2008 concluiu o curso de Mestrado em Fitotecnia, com área de concentração em Agroecologia, Plantas Medicinais e Homeopatia, da Universidade Federal de Viçosa, com a dissertação: Avaliação de Preparados Homeopáticos em tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Em 2009 concluiu o Curso de Especialização em Didática do Ensino Superior, pelo ISEFOR, com a monografia intitulada: PADA- uma nova técnica de ensino.

De março de 2009 a julho de 2011 atuou como Professor da Fundação Educacional de Além Paraíba lecionando, no Curso de Ciências Biológicas e Ambientais, as disciplinas Anatomia e Morfologia Vegetal, Evolução, Instrumentação e Método Científico e, no curso de Enfermagem, as disciplinas Ambiente e Saúde e Genética.

Foi Professor da Faculdade Presidente Antônio Carlos/ Campus Leopoldina, de agosto de 2009 a julho de 2011 lecionando, no curso de Engenharia Ambiental, as disciplinas Ecologia e

Biologia Geral; no curso de Biomedicina, a disciplina Saúde Ambiental e no curso de Educação Física, as disciplinas Fisiologia do Exercício e Citologia e Histologia.

De maio a julho de 2009 atuou como Professor no Centro Educacional Lagoa do Pinhal, vinculado às Faculdades Doctum/ Campus Leopoldina lecionando, no Curso Técnico em Agronegócio, a disciplina Citologia, Histologia e Morfologia Vegetal.

Em julho de 2011 ingressou no cargo de Professor de Educação Básica, Técnica e Tecnológica, no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IFSEMG/ Campus Muriaé, tendo sido admitido por concurso público, atuando no Curso Técnico em Agroecologia, tendo lecionado as disciplinas Introdução à Agroecologia, Zootecnia, Plantas Medicinais e Olericultura e Agroecologia Aplicada.

Em 2012 elaborou o Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Agroecologia – EaD, do IFSEMG/ Campus Muriaé, aprovado pelo CONSUR.

Foi Coordenador do Curso Técnico em Agroecologia- EaD, do IFSEMG/Campus Muriaé do seu início em 2013 a 2015.

Em 2013 foi nomeado Coordenador Geral da Unidade Rural do IFSEMG/Campus Muriaé.

No mesmo ano foi eleito Diretor de Ensino do IFSEMG/ Campus Muriaé.

Em 2015 foi selecionado para o Curso de Doutorado em Ciências Veterinárias, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, concluído em 19 de dezembro de 2018, com a defesa da tese intitulada: *“Avaliação de novas estratégias para o controle de Rhipicephalus microplus e a influência de fatores climáticos na infestação natural de bovinos leiteiros na região Sul Fluminense, RJ”*.

Atua como membro titular da Comissão de Produção Orgânica de Minas Gerais – CPOrg MG, representando o IFSEMG, desde 2012.

Atua como membro do Conselho Fiscal do Hospital Casa e Caridade Leopoldinense.

Na Diretoria do Centro espírita Amor ao Próximo, de Leopoldina, MG, atuou como 1º Secretário e Vice Presidente por vários mandatos, Diretor de Patrimônio, 2º Tesoureiro, Presidente por dois mandatos e em 2018 foi eleito Presidente do Conselho Deliberativo e Fiscal, para um mandato de 3 anos.

Em 2015 publicou, pela editora Amazon, o livro: Estrutura e funcionamento de uma “Farmácia Viva”.

RESUMO

PAIXÃO, José Luiz de Freitas. **Avaliação de novas estratégias para o controle de *Rhipicephalus microplus* e a influência de fatores climáticos na infestação natural de bovinos leiteiros na região Sul Fluminense, RJ.** 2018. 78p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

A pesquisa objetivou comparar parasiticida organossintético, fitoterápicos e homeopatia no controle de *Rhipicephalus microplus*, o ganho de peso em bovinos leiteiros e estudar a influência de variáveis climáticas sobre o grau de infestação por *Rhipicephalus microplus* e o risco para ocorrência de infestação em função dessas variáveis. Participaram 60 animais a partir de ¾ holandês/zebu, com idade entre 25 e 44 meses e peso inicial entre 211 e 477 kg, mantidos, no Campo Experimental de Santa Mônica (Embrapa), no Município de Valença-RJ, Brasil, por 30 meses, em 5 piquetes de 9ha/cada, com capim *Brachiaria decumbens*, naturalmente infestados por *Rhipicephalus microplus*. Foi feita suplementação com ração (1Kg/animal/dia), durante a seca. No Grupo organossintético (GQ), cada animal foi tratado por aspersão costal, com 4 a 5 litros de calda, de Clorfenvinfós, na diluição comercial, a cada 21 dias (janeiro a abril) e Ivermectina, subcutânea (200µg/kg) (abril e setembro). No Grupo Eucalipto (GE), os animais receberam mistura de Enxofre e sal mineral *ad libitum*, e 5 “banhos” por aspersão costal, com óleo de *Eucalyptus globulus*, a cada 21 dias (janeiro a abril), com 4 a 5 litros de calda (15%). No Grupo Nim (GN), foram disponibilizados *ad libitum* mistura de sal mineral e torta de Nim(80g/2,5kg) durante todo período. No Grupo Homeopatia (GH) foram disponibilizados, *ad libitum*, mistura de preparado homeopático (3ml do complexo homeopático: Nux Vômica CH12, Sulphur CH12 e Staphisagria CH12, e 3ml do bioterápico *Rhipicephalus Microplus* CH12, misturados em 500g de açúcar cristal) e sal mineral (500g/20 kg), durante todo período Experimental. No Grupo Controle (GC), foi disponibilizado sal mineral e água *ad libitum*, sem tratamentos parasiticidas durante todo período. Foram contados carrapatos, a cada 21 dias/30 meses. Calcularam-se médias de carrapatos/grupo (MC) e ganho médio de peso/grupo (GP). Foram avaliadas existência de correlações entre as variáveis climáticas nas defasagens temporais de 3, 10 e 17 dias em relação à infestação e o grau de infestação (MC), bem como o risco relativo (RR). Foram aplicados testes estatísticos Shapiro Wilk, Kruskal-Wallis e pós-teste de Dunn. Observou-se maior infestação nos grupos GE (MC =18,66) e GN (MC =11,52), e menor no grupo GH (MC =8,03), seguido pelo grupo GQ (MC =8,38) e GC (MC =8,84). O GH apresentou maior ganho médio de peso (GP=253.68 Kg), seguido por GC (GP=245.70 kg), pelos GQ (GP=223.86), GE (GP=222.70) e GN (GP=220.39). As variáveis climáticas Temperatura na defasagem 3 dias, Precipitação na defasagem 10 dias e a Umidade Relativa do Ar na defasagem 17 dias, apresentaram correlação significativa com a infestação ($p\text{-valor} \leq 0,05$). O RR foi: TM3=0,96* [0,92; 0,99], PREC10=0,98* [0,96; 0,99] e UR17=1,02 [1,01; 1,04]. Nenhum dos tratamentos testados, nas condições desta pesquisa, foi capaz de controlar a infestação por *R. microplus*, quando comparados ao grupo controle. O tratamento homeopático permitiu que os animais obtivessem ganho de peso superior a todos os outros grupos, sugerindo uma neutralização dos efeitos negativos do parasitismo em relação ao desenvolvimento dos animais e propiciando o estabelecimento de uma relação de aparente equilíbrio entre parasito e hospedeiro.

Palavras-chave: Homeopatia, organossintético, fitoterápico, ganho de peso, parasitismo.

ABSTRACT

PAIXÃO, José Luiz de Freitas. **New strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* and the influence of climatic factors on the natural infestation of dairy cattle in the South Fluminense region, RJ.** 2018. 78p. Thesis. (Doctor in Veterinary Science, Veterinarian Parasitology). Veterinary Institute, Department of Animal Parasitology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

The objective of this research was to compare the organosynthetic parasiticide, phytotherapies and homeopathy in the control of *Rhipicephalus microplus*, weight gain in dairy cattle and to study the influence of climatic variables on the degree of infestation by *Rhipicephalus microplus* and the risk for infestation as a function of these variables. Participants were 60 animals from $\frac{3}{4}$ Dutch / zebu, aged between 25 and 44 months and initial weight between 211 and 477 kg, kept in the Experimental Field of Santa Mônica (Embrapa), in the Municipality of Valença-RJ, Brazil, for 30 months, in 5 paddocks of 9ha / each, with grass *Brachiaria decumbens*, naturally infested by *Rhipicephalus microplus*. Feed supplementation (1 kg / animal / day) during the dry season. In the organosynthetic group (GQ), each animal was treated by costal spraying, with 4 to 5 liters of Chlorfenvinphos syrup, at commercial dilution, every 21 days (January to April) and Ivermectin, subcutaneous (200 μ g / kg) (April and September). In the Eucalyptus Group (GE), the animals received a mixture of Sulfur and mineral salt *ad libitum*, and 5 "baths" by costal spraying with *Eucalyptus globulus* oil, every 21 days (January to April), with 4 to 5 liters of syrup (15%). In the Nim Group (GN), *ad libitum* mixture of mineral salt and Nim cake (80g / 2.5kg) was made available throughout the period. In the Homeopathy Group (GH), a mixture of homeopathic preparations (3ml of the homeopathic complex: Nux Vômica CH12, Sulfur CH12 and Staphisagria CH12, and 3ml of the biotherapeutic Rhipicephalus Microplus CH12, mixed in 500g of crystal sugar) and mineral salt (500g / 20kg) throughout the experimental period. In the Control Group (GC), mineral salt and water were available *ad libitum*, without parasiticide treatments during all period. Ticks were counted every 21 days / 30 months. Mean ticks / group (MC) and mean weight gain / group (GP) were calculated. Correlations between climatic variables in temporal lags of 3, 10 and 17 days in relation to infestation and degree of infestation (MC), as well as relative risk (RR) were evaluated. Statistical tests were applied Shapiro Wilk, Kruskal-Wallis and Dunn post-test. A higher infestation was observed in the groups GE (MC = 18.66) and GN (MC = 11.52), and lower in the GH group (MC = 8.03), followed by the GQ group (MC = 8.38) and GC (MC = 8.84). GH presented higher mean weight gain (GP = 253.68 kg), followed by CG (GP = 245.70 kg), GQ (GP = 223.86), GE (GP = 222.70) and GN (GP = 220.39). Climatic variables Temperature in lag 3 days, Precipitation in lag 10 days and Relative Humidity in lag 17 days showed significant correlation with infestation (p-value ≤ 0.05). RR was: TM 3 = 0.96 * [0.92; 0.99], PREC10 = 0.98 * [0.96; 0.99] and UR17 = 1.02 [1.01; 1.04]. None of the treatments tested, under the conditions of this research, was able to control infestation by *R. microplus*, when compared to the control group. The homeopathic treatment allowed the animals to obtain a weight gain superior to all the other groups, suggesting a neutralization of the negative effects of the parasitism in relation to the development of the animals and propitiating the establishment of a relation of apparent balance between parasite and host.

Key words: Homeopathy, organosynthetic, phytotherapeutic, weight gain, parasitism.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 A Pecuária Leiteira no Brasil.....	3
2.1.1 O sistema convencional de produção de leite.....	4
2.1.2 Produção de leite em sistemas agroecológicos.....	4
2.1.3 Problemas sanitários da produção de leite no Brasil.....	5
2.2 O carrapato <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> (Canestrini, 1888).....	5
2.2.1 Aspectos taxonômicos de <i>Rhipicephalus microplus</i>	6
2.2.2 Hospedeiros.....	7
2.2.3 Origem e distribuição zoogeográfica.....	7
2.2.4 Ciclo de vida e comportamento reprodutivo.....	8
2.3 Influência do clima sobre <i>Rhipicephalus microplus</i>	9
2.3.1 Influência da temperatura.....	10
2.3.2 Influência da umidade relativa do ar.....	10
2.3.3 Influência da precipitação pluviométrica.....	11
2.4 O Controle de <i>Rhipicephalus microplus</i>	11
2.4.1 O controle de <i>Rhipicephalus microplus</i> com produtos Fitoterápicos.....	12
2.4.1.1 O nim (<i>Azadirachta indica</i>) como parasiticida.....	13
2.4.1.2 O óleo de <i>Eucalyptus</i> como parasiticida.....	14
2.4.2 O controle de <i>Rhipicephalus microplus</i> com carrapaticidas organosintéticos.....	15
2.4.2.1 O problema da resistência.....	15
2.4.3 O controle de <i>Rhipicephalus microplus</i> com homeopatia.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Localização da Pesquisa.....	21
3.2 Delineamento Experimental.....	21
3.3 Tratamentos.....	21
3.3.1 Grupo químico organossintético (GQ).....	22
3.3.2 Grupo Eucalipto (GE).....	23
3.3.3 Grupo Nim (GN).....	23

3.3.4 Grupo Homeopatia (GH)	23
3.3.4.1 Escolha do medicamento homeopático	23
3.3.4.2 Manipulação e fornecimento do preparado homeopático	25
3.3.5 Grupo controle (GC).....	26
3.4 Análise da influência de variáveis climáticas sobre a infestação por <i>R. microplus</i>	27
3.5 Coleta e tratamento dos dados	28
3.5.1 Análise estatística da comparação entre os grupos de tratamentos	30
3.5.2 Análise da influência de variáveis climáticas sobre a infestação por <i>R. microplus</i>	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Infestação.....	32
4.2 Ganho de peso	37
4.3 Influência das variáveis climáticas sobre o grau de infestação	41
5 CONCLUSÕES.....	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	60
ANEXO I- Dados referentes aos animais que participaram da pesquisa	60
ANEXO II- Resultados dos testes de sensibilidade à carrapaticidas.....	62

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de leite é uma das atividades mais importantes da economia brasileira. Sua cadeia produtiva envolve cerca de 1,3 milhões de produtores com mais de 4 milhões de trabalhadores, em 99% dos municípios do país. São mais de 18,6 milhões de vacas ordenhadas produzindo cerca de 33 bilhões de litros de leite por ano.

O Brasil é o quarto maior produtor de leite do mundo com cerca de 2000 laticínios com registro federal. O valor bruto da produção chega a mais de \$7,7 bilhões/ano. Os negócios, de toda a cadeia produtiva do leite movimentaram no país em 2015 cerca de \$15,3 bilhões. Apesar de disto, trata-se de uma atividade é altamente impactante, do ponto de vista ambiental.

As relações ecológicas são diretamente influenciadas pelos desequilíbrios populacionais causados, principalmente, pela introdução de espécies exóticas no ecossistema ou pela eliminação de inimigos naturais. Neste contexto, e por consequência, o parasitismo talvez se torne um dos maiores problemas a serem enfrentados.

Na pecuária leiteira, do Brasil, o parasitismo causa prejuízos superiores a \$13 bilhões/ano. Desse montante, cerca de \$3,4 bilhões são creditados ao *Rhipicephalus microplus*, um dos principais parasitas dos bovinos. Esse carrapato co-evoluiu com os bovinos desenvolvendo mecanismos sofisticados de resistência.

Muitos estudos relatam a influência de variáveis climáticas sobre a fase de vida livre (não parasitária) de *R. microplus*. Poucos estudos, no entanto, tentaram correlacionar essa influência sobre a fase parasitária desse carrapato. Mesmo assim esses poucos estudos, consideraram a influência climática atuando de forma indireta sobre a infestação, levando em conta toda o período da fase não parasitária e seus reflexos sobre a fase parasitária.

No caso do presente estudo, partiu-se do princípio de que uma possível ocorrência de eventos climáticas durante o estágio de larva infestante (larva após o endurecimento do tegumento e pronta para infestar) (Furlong, 1993; Veríssimo, 2015), especificamente, teria um reflexo direto sobre a infestação (aumento ou de redução do grau de infestação).

Os produtos químicos organosintéticos tem sido a principal arma tecnológica para o controle desse parasito. Porém, o mal uso dessa tecnologia tem provocado sérios problemas como a seleção de populações resistentes, a contaminação ambiental, de produtos e derivados e intoxicações de trabalhadores. Esses produtos são proibidos em sistemas orgânicos de produção.

A seleção de raças resistentes e o desenvolvimento de vacinas vem sendo desenvolvidas mas envolvem processos lentos e caros. Além da dificuldade de selecionar, concomitantemente, características para aumento da resistência e aumento da produção/produtividade, a eficiência das vacinas existentes ainda não é suficiente para um controle adequado do carrapato.

Outra tecnologia estudada é o controle biológico utilizando fungos entomopatogênicos. Estudos *in vitro* demonstram o grande potencial dessa tecnologia, porém os maiores desafios estão no desenvolvimento de formulações comerciais estáveis e aplicáveis em grande escala ao nível de campo.

A utilização de fitoterápicos também tem se mostrado promissora, quando testada *in vitro*, no entanto estudos *in vivo* ainda são escassos. Por ser influenciada pelos componentes

bióticos e abióticos do ecossistema, a produção dos princípios ativos pela planta possui uma certa instabilidade que dificulta a pesquisa e a utilização dos mesmos.

Os preparados homeopáticos vêm sendo utilizado inclusive comercialmente, porém os testes *in vivo* têm gerado resultados controversos. Essa controvérsia se deve, principalmente, pela tentativa de utilização desses produtos sem a devida observação dos princípios básicos da ciência homeopática que são imprescindíveis para que se obtenha bons resultados.

O conhecimento das influências do clima sobre a fase de vida livre de *Rhipicephalus microplus* permitiu o estabelecimento de estratégias de controle desse parasito, em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento de seu ciclo biológico. Estudos comprovam que sua população varia de acordo com as condições climáticas locais durante essa fase.

Pouco se sabe, porém, sobre a correlação entre o clima, suas variações temporais e a efetiva infestação de bovinos leiteiros por carrapatos *R. microplus*. São escassos os estudos sobre as influências climáticas na fase parasitária desse carrapato.

O controle estratégico de carrapatos dos bovinos, preconizado pela Embrapa, é uma tecnologia que ajuda a mitigar os problemas integrando tecnologias comprovadamente satisfatórias. Esse manejo integrado parece ser mais promissor e mais econômico que a utilização de uma tecnologia isoladamente.

Testar conjuntamente o controle estratégico já preconizado e verificar a eficácia a campo de fitoterápicos comprovadamente eficazes em testes *in vitro* e *in vivo*, ou de preparados homeopáticos pode ser de aplicação imediata e econômica, inclusive para serem empregados em sistemas de produção orgânica de leite.

Os resultados desses estudos podem contribuir para a sustentabilidade da produção leiteira, a agregação de valor ao leite e derivados, o retardo da resistência e a redução dos custos de produção, além dos benefícios sociais e ambientais como a preservação de inimigos naturais, redução ou ausência da contaminação do solo, da água, do ar, e dos produtos de origem animal.

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar novas estratégias de controle integrado de carrapatos de bovinos, na Região Sudeste brasileira, comparando produtos organosintéticos, fitoterápicos e homeopáticos, além de estudar aspectos epidemiológicos do ciclo parasitário de *R. microplus* nas condições climáticas atuais, visando atualizar as técnicas de controle estratégico de carrapatos nessa região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Pecuária Leiteira no Brasil

A pecuária é uma das atividades mais importantes da economia brasileira. Envolve milhões de pessoas, principalmente agricultores familiares. O rebanho bovino brasileiro chega a 218 milhões de cabeça (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2016). O Brasil é o 4º maior produtor mundial de leite (EMBRAPA, 2018), um dos seis produtos agropecuários mais importantes no país seja como alimento ou na geração de emprego e renda (BARBOSA et al., 2014).

Essa atividade tem passado por grandes transformações no Brasil, com foco na qualidade, na agregação de valor e na industrialização de produtos diferenciados (JÚNIOR, 2017). São mais de 18 milhões de vacas ordenhadas produzindo mais de 35 bilhões de litros de leite por ano (EMBRAPA, 2018).

Com 37,0% do total nacional, a Região Sul é a maior região produtora desde 2014. Em segundo lugar vem a Região Sudeste com 34,3% da produção total, seguida pela Centro-Oeste (11,8%), Nordeste (11,2%) e Norte (5,6%). O estado de Minas Gerais é o maior produtor do Brasil com 8,97 bilhões de litros/ano. Esse montante representa 77,7% da produção da Região Sudeste e 26,7% da produção nacional (IBGE, 2016).

Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal – PPM, dos 5.570 municípios brasileiros, 5.504 produziram leite no ano de 2016. O maior produtor foi o município de Castro (PR) com 255,00 milhões de litros, seguido por Patos de Minas (MG), com 152,75 milhões, e Carambeí (PR), com 150,00 milhões de litros (IBGE, 2016).

A cadeia produtiva do leite é importante fornecedora de alimentos e geradora de emprego e renda. Cada \$0,26 de aumento na produção incrementa, aproximadamente, \$1,29 no Produto Interno Bruto – PIB. Cada \$258 mil de incremento na demanda final por lácteos geram 195 empregos permanentes. Esses fatores colocam essa cadeia à frente de outras importantes como a siderúrgica, a têxtil, a da construção civil e automobilística (BARBOSA et al., 2014).

O leite é o terceiro alimento mais consumido no mundo e um dos primeiros no Brasil (MORATOYA et al., 2013). O leite e seus derivados são considerados os mais nobres alimentos de origem animal. Possuem alto valor nutricional tanto para crianças como para adultos (BARBOSA et al., 2014; RIBEIRO et al., 2009). O fornecimento de leite livre de resíduos tóxicos e patógenos é fundamental para a saúde (ALMEIDA, 2013).

2.1.1 O sistema convencional de produção de leite

O sistema convencional de produção caracteriza-se pela artificialização e pela simplificação dos agroecossistemas, formados por espécies geneticamente similares ou idênticas, como é o caso de algumas espécies vegetais clonadas. Normalmente essas espécies são selecionadas com o objetivo de aumentar a produção e a produtividade (LOPES et al., 2012).

Segundo esses autores, esse sistema é artificial e prescinde dos processos naturais, de auto sustentação e auto regulação, sendo altamente dependente de insumos externos, tais como pesticidas, medicamentos, fertilizantes, máquinas, e fontes de energia. Isto diminui a capacidade de resiliência, equidade e autossuficiência que os agroecossistemas diversificados possuem.

No Brasil, a produção extensiva é predominante. Nesse sistema as pastagens nativas deram lugar às espécies cultivadas, principalmente com monoculturas de gramíneas. As de origem africana são as mais cultivadas, predominando os gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (BALBINO et al., 2011).

A produção convencional de bovinos enfrenta problemas de produtividade e problemas sanitários. A maioria desses problemas podem ser creditados a desequilíbrios nutricionais dos rebanhos. Principalmente pelo fato das pastagens serem cultivadas nos solos mais pobres da propriedade (MACEDO, 2009).

Segundo Macedo (2009), a sustentabilidade da produção animal é comprometida pela degradação das pastagens, pelo manejo animal inadequado e a falta de reposição de nutrientes no solo. A superlotação animal, sem os ajustes na capacidade de suporte, e a ausência de adubação de manutenção das pastagens aceleram o processo de degradação.

2.1.2 Produção de leite em sistemas agroecológicos

A Agroecologia foi definida por vários conceitos. Alguns equivocados por confundi-la como uma tecnologia ou uma forma de produção. Caporal (2008) a definiu como sendo um enfoque científico que visa apoiar a transição dos modelos de agricultura convencionais para estilos de agriculturas mais sustentáveis.

Essa ciência possui um enfoque teórico/metodológico multidisciplinar e aborda a agricultura “sob uma perspectiva ecológica”. Esse enfoque é sistêmico e “adota o agroecossistema como unidade fundamental de análise”. Tem por objetivo disponibilizar as

bases científicas para implementação de estilos de agricultura mais sustentáveis (NORDER et al., 2016).

A Agricultura Orgânica é um dos estilos de agricultura, inseridos no bojo da Agroecologia e adota os seus princípios como base do processo de produção. A demanda de mercado por produtos orgânicos tem atraído produtores, técnicos e pesquisadores que buscam viabilidade econômica, melhoria da qualidade de vida e solução para os problemas gerados pelo sistema convencional (HONORATO et al., 2014).

Uma pesquisa do Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável, revelou que 15% dos Brasileiros já consomem produtos orgânicos. Ao serem perguntados sobre os motivos que os levaram a escolher os orgânicos eles responderam: “A proteção ambiental (18%), serem mais saborosos (15%), livres de agrotóxicos (6%), mais naturais e frescos (3%), maior durabilidade (1%) e curiosidade (9%). 84% dos entrevistados disseram que desejam aumentar o consumo de orgânicos” (ORGANIS, 2017).

A produção de leite orgânico no Brasil é ainda incipiente, em torno de 0,1% do total. Isso pode ser atribuído ao desinteresse de indústrias processadoras, dificuldade dos produtores em acessar as tecnologias de produção orgânica, à legislação/burocracia e à falta de comprovação científica em relação a muitas alternativas tecnológicas (HONORATO et al., 2014).

2.1.3 Problemas sanitários da produção de leite no Brasil

O manejo sanitário do rebanho, o manejo nutricional e o manejo de ordenha, estão intimamente relacionados à qualidade do leite. Dentre os principais problemas sanitários encontram-se as parasitoses. Segundo Grisi et al. (2014) o parasitismo é responsável por perdas superiores a US \$ 13,96 bilhões por ano, no Brasil.

Segundo esses autores, somente as verminoses seriam responsáveis por perdas superiores a \$7,11bilhões/ano e a infestação por *R. microplus*, por perdas superiores a \$3,24 bilhões/ano. O parasitismo por carrapato é um problema que está diretamente ligado ao manejo sanitário do rebanho e ao manejo do agroecossistema como um todo (BARBOSA et al., 2014).

O carrapato dos bovinos, além de causar grandes prejuízos, interfere no bem estar animal produzindo grande desconforto, afetando o seu desenvolvimento e a produção. Os carrapatos também são suspeitos de transmitirem microrganismos patogênicos aos bovinos (PATÊS et al., 2012).

2.2 O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888)

Descrito pela primeira vez em uma tumba do antigo Egito em 1.500 A.C. (MORAIS et al., 2013), o carrapato *Rhipicephalus microplus*, está presente em todo território Brasileiro. É um ectoparasito que tem o bovino como hospedeiro preferencial. Apesar de alguns pesquisadores contestarem, por falta de provas mais contundentes, segundo alguns autores, esse carrapato pode ser transmissor de patógenos, principalmente dos gêneros *Babesia* e *Anaplasma* (FIGUEIREDO et al., 2018; SILVEIRA et al., 2014).

No Brasil, causa prejuízos estimados em \$3,24 bilhões anuais. Esses prejuízos decorrem, principalmente, da queda na produção de carne e leite, desvalorização do couro, morte de animais, além dos gastos com o uso de produtos químicos para o seu controle, entre outros (GRISI et al., 2014).

2.2.1 Aspectos taxonômicos de *Rhipicephalus microplus*

O carrapato *R. microplus* possui a seguinte descrição taxonômica segundo Guglielmone et al. (2014):

Filo: *Arthropoda*

Subfilo: *Chelicerata*

Classe: *Aracnida*

Subclasse: *Acari*

Ordem: *Parasitiforme*

Subordem: *Ixodides*

Família: *Ixodidae*

Gênero: *Rhipicephalus*

Subgênero: *Boophilus*

Espécie: *Rhipicephalus microplus*

Não há um consenso sobre a classificação e a nomenclatura dessa espécie. Alguns autores informam o ano de 1887 para a sua descrição original como *Haemophysalis* [sic] *micropla*, enquanto outros autores têm usado o ano de 1888. Segundo Guglielmone (2014) uma pesquisa feita junto à biblioteca do Congresso dos Estado Unidos da América (EUA) mostrou que o artigo de Canestrini (1887) foi realmente publicado em Padova por Stabilimento Prosperini em 1888.

Estudos morfológicos e moleculares com carrapatos *Rhipicephalus* e *Boophilus* mostraram existirem similaridades entre eles e consideram que o primeiro não é uma linhagem monofilética, tendo algumas espécies mais próximas àquelas do gênero *Boophilus* que às outras de mesmo gênero (MURRELL; BARKER, 2003).

Murrel & Barker (2003), revisando a filogenia, redefiniram a nomenclatura tornando *Boophilus* um subgênero de *Rhipicephalus*, passando todas as cinco espécies deste gênero membros de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) e o carrapato dos bovinos, anteriormente conhecido como *Boophilus microplus* (Canestrine, 1888), recebe o novo nome científico de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Canestrine, 1888).

Essa revisão e reclassificação é contestada por Caeiro (2006), por considerar os argumentos apresentados pelo estudo da biologia molecular, realizado por Murrell e Barker, publicado em 2003, inconsistentes.

Já o trabalho de Mans et al. (2011), sugere que todas as três famílias de carrapatos (*Argasidae*, *Ixodidae* e *Nuttalliellidae*) são monofiléticas, sendo *Argasidae* a mais antiga e *Ixodidae* a mais recente e *Nuttalliellidae*, o “elo perdido” entre as duas primeiras. Essas evidências podem sugerir novas revisões e, conseqüentemente, nova reclassificação.

Uma pesquisa de Labruna et al. (2009) apresenta evidências de que as populações de *R. microplus* da Austrália não são da mesma espécie das populações Afrotropicais e Neotropicais. Estes autores sugerem que essas espécies devam ser redefinidas após inspeção cuidadosa da espécie tipo e posterior análise da fauna de carrapatos locais, incluindo estudos com várias cepas de carrapatos de cada localização geográfica.

2.2.2 Hospedeiros

Rhipicephalus microplus é uma espécie homoxena, ou seja, de um único hospedeiro. O seu hospedeiro preferencial é o bovino, no entanto, do acordo com a disponibilidade de alimento, pode parasitar outros mamíferos como equinos, caprinos, ovinos, caninos, búfalo, gato, coelhos, canguru, porco, onça e até mesmo o homem (GUGLIELMONE et al., 2014).

2.2.3 Origem e distribuição zoogeográfica

A distribuição populacional dos carrapatos está diretamente relacionada ao clima, à paisagem e à disponibilidade de hospedeiros (alimentos). O carrapato *R. microplus* é originário do continente asiático, mais especificamente da Índia e da Ilha de Java. A importação de animais infestados causou sua disseminação por vários países tropicais e subtropicais (SILVEIRA, A. K., 2013).

Segundo Silveira (2013), atualmente na região neotropical, este ectoparasito apresenta-se distribuído numa vasta região que abrange do norte da Argentina ao México, incluindo as ilhas do Caribe e Antilhas, na faixa compreendida entre os paralelos 32° Norte (sul dos EUA) e 32° Sul. Favorecido pelas condições ambientais, está presente em todo o território brasileiro, podendo ser observado em 66% dos municípios nos 12 meses do ano (FIGUEIREDO et al., 2018;GODOI; SILVA, 2009).

2.2.4 Ciclo de vida e comportamento reprodutivo

Durante a sua evolução o carrapato *Rhipicephalus microplus* desenvolveu como estratégia de sobrevivência, um ciclo de vida dividido em duas fases: fase parasitária, quando o carrapato se encontra no corpo do hospedeiro e a fase não parasitária ou de vida livre, quando o carrapato se encontra no ambiente (MORAIS et al., 2013).

A fase parasitária dura, em média, 21 dias (18 a 35 dias) e apresenta três variações morfológicas distintas com mudanças de estádios de larva, ninfa e adulto. A larva caracteriza-se por apresentar três pares de patas e ser bastante ativa. Sobrevive das reservas energéticas que acumula na fase de ovo (MORAIS et al., 2013; PEREIRA, 2008; VERÍSSIMO 2015).

As duas fases do ciclo biológico de *Rhipicephalus microplus* estão representadas graficamente na **Figura 1**.

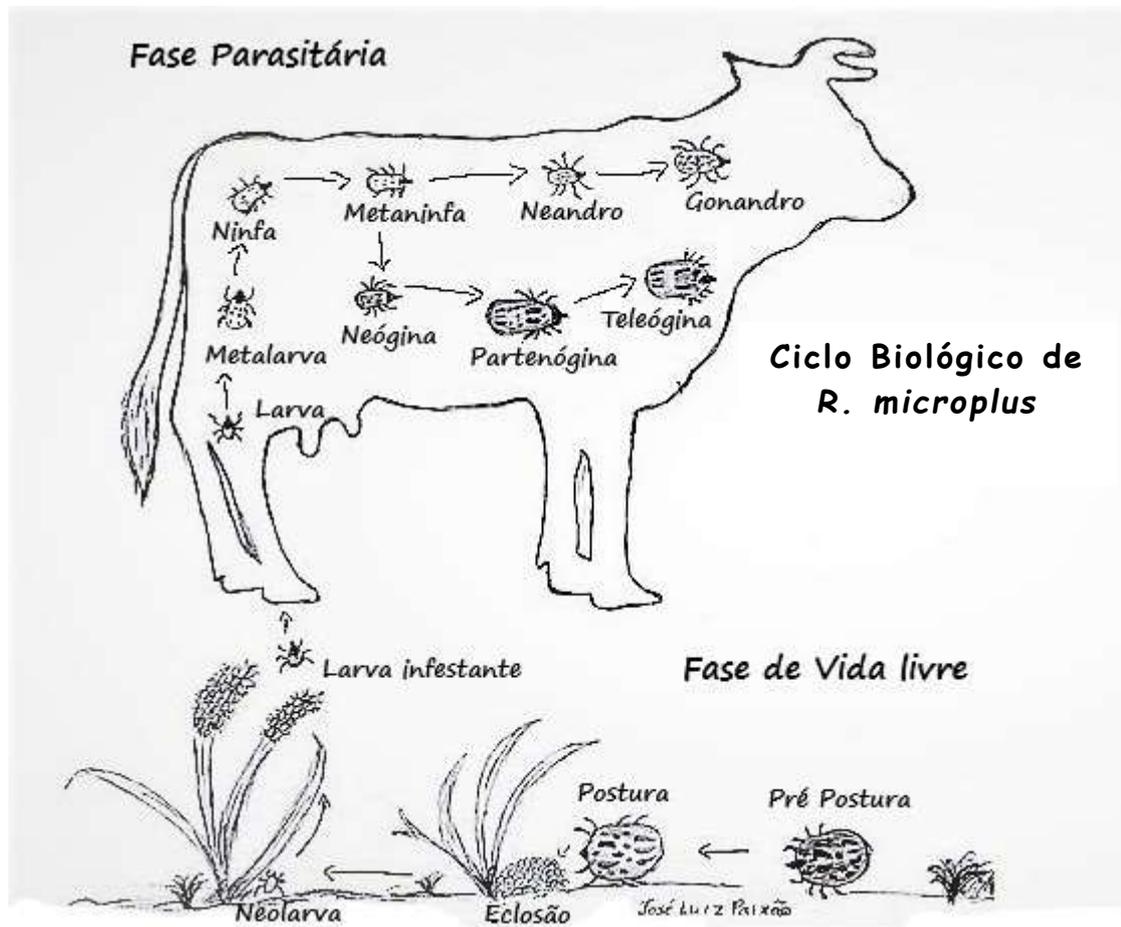


Figura 1. Ciclo biológico de *R. microplus*. Fonte: Arquivo pessoal

A Fixação da larva no animal se dá através de estruturas chamadas quelíceras, com as quais seccionam a pele e introduzem o hipostômio, órgão com o qual se fixa na pele do bovino. A larva alimenta-se dando início ao processo de desenvolvimento e crescimento

tegumentário, passando por um período de inércia entre o quarto e quinto dia para atingir o estágio de metalarva (MORAIS et al., 2013).

Em torno do sexto ou sétimo dia a metalarva passa ao estágio ninfa, adquirindo uma nova estrutura, com um outro tegumento, mais um par de patas e uma fileira de denteição do hipostômio. Esta fase se desenvolve com duração média de dois a quatro dias com uma nova alteração no exoesqueleto, havendo um período igual de inatividade, conhecido como metaninfa (MORAIS et al., 2013).

Essa fase termina, em torno do décimo segundo dia, com o dimorfismo sexual, dando início à maturação de indivíduos machos e fêmeas. Em torno do décimo sétimo dia os machos já estão aptos à cópula. As metaninfas fêmeas, após serem fecundadas, num período médio de 17 dias, passam ao estágio de neógena (PEREIRA et al., 2008).

Em um período de três dias, as neóginas alimentam-se de sangue e passam a partenógena (fêmeas parcialmente ingurgitadas) e em mais dois dias, atingindo o ingurgitamento máximo, passam ao estágio de teleógena. Nessa fase há um crescimento mais acentuado do tegumento, e nas últimas horas próximas ao ingurgitamento completo, a alimentação intensifica-se, e as fêmeas podem atingir um tamanho cerca de 10 vezes superior ao dos machos (PEREIRA et al., 2008).

Quando completamente ingurgitadas e fecundadas (Em torno do vigésimo primeiro dia) as teleóginas se desprendem e caem no ambiente. Os machos podem permanecer no corpo do hospedeiro, fecundando inúmeras fêmeas, por mais um período aproximado de 38 dias (MORAIS et al., 2013; MORANDO & GELINSKI, 2010; PEREIRA et al., 2008).

Na fase não-parasitária se encontram cerca de 95% da população de carrapatos, a maioria no estágio de ovos. Essa fase se divide em períodos de pré postura, oviposição (em média três 3 dias após a queda no solo), eclosão dos ovos (aproximadamente 28 dias). Em condições ideais de temperatura (28°C) e de umidade relativa do ar (85%), o período de postura e eclosão dos ovos pode ocorrer em 18 dias (MORAIS, 2013; MORANDO & GELINSKI, 2010; PEREIRA et al., 2008).

Cada teleógena pode produzir de 2000 a 3000 ovos. Após o fortalecimento da cutícula as neolarvas se transformam em larvas (2 a 3 dias), ocorrendo a migração para a ponta das folhas, localização e fixação no hospedeiro. A larva infestante, quando em contato com o hospedeiro, fixa-se em regiões de seu corpo, tais como: úbere, períneo, vulva e entre as pernas dando início à fase parasitária (MORAIS, 2013; MORANDO & GELINSKI, 2010).

2.3 Influência do clima sobre *Rhipicephalus microplus*

Entre os fatores que determinam a distribuição e a evolução temporal do ciclo de vida de *Rhipicephalus microplus*, os mais importantes são: o tipo de ecossistema, o manejo e a idade dos hospedeiros e variações climáticas locais, principalmente as variações de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (FURLONG, 2005).

A ocorrência de um evento climático como uma chuva forte ou uma UR muito baixa ou mesmo temperaturas muito altas no dia da infestação, possivelmente diminui o risco de haver infestação em tais dias, pois as larvas estariam se refugiando desses eventos (Furlong, 1993; PREREIRA, 2008; Veríssimo, 2015).

2.3.1 Influência da temperatura

Na fase de vida livre do carrapato dos bovinos, a variável climática temperatura é o mais importante fator a se considerar (VERÍSSIMO, 2015). Segundo essa autora, enquanto as altas temperaturas aceleram o desenvolvimento dessa fase, as baixas temperaturas desaceleram esse desenvolvimento, podendo até interrompê-lo até que a temperatura volte a subir novamente.

Nos períodos de pré postura e postura, as temperaturas abaixo de 20°C são limitantes e acima de 20°C aceleram a postura. Na fase de embriogênese, período da postura até o completo desenvolvimento embrionário, tem como limites mínimos de 15,6 a 21°C e máximos de 36 a 40,6°C. Isto faz com que esse período, no Brasil, varie de 30 dias no verão à de 60 a 90 dias ou mais no inverno (VERÍSSIMO, 2015).

Há muitos anos se sabe que a temperatura ambiente também influencia na eclosão dos ovos. Em temperaturas inferiores a e 15°C, pode haver desenvolvimento embrionário, no entanto, embora as larvas permaneçam viáveis, a eclosão não se processa (BRITO et al., 2006; VERÍSSIMO, 2015).

As larvas também sofrem efeito da temperatura. Ao subirem até a ponta do capim, procuram fazê-lo no início da manhã ou ao final da tarde, quando a temperatura está mais amena evitando a dessecação. Quando chegam à ponta do capim se aglomeram fazendo verdadeiras ‘bolas’ de larvas, para que uma proteja a outra das altas temperatura. No verão esse movimento é mais lento que no inverno (FURLONG et al., 2002; VERÍSSIMO, 2015).

2.3.2 Influência da umidade relativa do ar

Embora a teleógina sempre procura um local de alta temperatura e de baixa umidade para fazer a postura, a umidade relativa do ar (UR) é um fator limitante para a embriogênese. Valores de UR inferiores a 70% são considerados incompatíveis com o desenvolvimento embrionário e 80% seria o valor considerado ideal para que esse processo aconteça normalmente (VERÍSSIMO, 2015).

Como os ovos são incapazes de absorver água, mesmo quando expostos a altas umidades (90%) é importante a quantidade de ovos de uma postura, pois a massa de ovos aglomerados faz uma proteção, evitando a desidratação dos ovos do centro dessa massa, mantendo a umidade necessária para que a embriogênese se processe (PEREIRA et al, 2008).

Um dos principais fatores responsáveis pelo aumento do número de carrapatos no ambiente, na estação das águas é o aumento da umidade relativa do ar. As larvas demoram de

4 a 6 dias até estarem prontas para subirem nas pastagens, pois necessitam endurecerem seu tegumento a fim de se protegerem das variáveis climáticas (PEREIRA et al., 2008).

2.3.3 Influência da precipitação pluviométrica

O regime de chuvas é importante para o desenvolvimento da fase de vida livre de *R. microplus*. A quantidade de chuvas irá influenciar na formação de um microclima com a umidade suficiente (mínimo 70%) ao desenvolvimento embrionário e eclosão das larvas (BRITO et al., 2006).

Segundo Santarém et al. (2003) as fases de pré postura e postura variam inversamente com a precipitação pluviométrica. Esses autores relataram ainda, que a infestação é maior nos meses de baixa precipitação.

Ao estudarem a ecologia de *R. microplus* e seu comportamento, em pastagens de *Brachiaria decumbens*, no estado de Minas Gerais, Furlong et al. (2002), observaram que a precipitação pluviométrica era responsável pela queda de muitas larvas das folhas do capim.

Brito et al. (2009) relataram estudo em que animais acompanhados no Centro Experimental da Embrapa de Porto Velho –Rondônia, apresentaram aumento da infestação de carrapatos por influência principalmente das chuvas. Esses autores constataram diminuição na infestação quando a pluviometria acumulada variou entre 23,6 mm a 57,4 mm.

2.4 O Controle de *Rhipicephalus microplus*

Um cuidado que se deve ter, no controle de *R. microplus*, é o de não o exterminar ou o eliminar do agroecossistema. Apesar dos problemas sanitários e econômicos, a ele relacionados, esse carrapato, ao inocular os agentes da tristeza parasitária nos bovinos, estimula-os a produzir anticorpos contra essa síndrome (BARBOSA et al., 2014), funcionando como uma espécie de “vacina”.

Além disso, a eliminação de uma determinada espécie do agroecossistema, poderia causar desequilíbrio ecológico relacionado à cadeia trófica na qual ela está inserida (RICKLEFS, 1996). O carrapato é, ao mesmo tempo, parasito do bovino e recurso alimentar para diversas outras espécies naturais que podem ajudar a manter o equilíbrio de sua população em níveis aceitáveis.

Os parasiticidas sintéticos constituem a principal arma tecnológica de controle desse parasito. Porém, muitos erros são cometidos no uso desses produtos. Não raro se utilizam subdosagens, concentrações incorretas, misturas mal feitas, banhos com animais em

movimento, utilização de princípios ativos aos quais as populações já são resistentes, entre outros (FURLONG, et al, 2007; LABRUNA et al., 2008; SIGNORETTI et al., 2013).

Esse uso inadequado promove a seleção de populações cada vez mais resistentes, levando ao uso de doses cada vez maiores e mais concentradas, aumentando o risco de contaminações do solo, do ar, da água, dos produtos de origem animal, dos trabalhadores, além de elevar substancialmente os custos de produção (FURLONG et al., 2007; SIGNORETTI et al., 2013; SURBHI, 2018).

O conhecimento a respeito da epidemiologia dos carrapatos é imprescindível para o aumento da eficiência no seu controle. A integração de técnicas em épocas adequadas (desfavoráveis ao seu desenvolvimento) e práticas de manejo, tanto dos rebanhos como das pastagens, podem contribuir sobremaneira para melhorar essa eficiência (FURLONG et al., 2007).

É urgente o desenvolvimento e a validação de tecnologias que retardem a resistência e reduzam custos e contaminações, tais como: a utilização de animais resistentes, fitoterápicos, homeopatia, controle biológico, vacinas e o controle estratégico integrado dos carrapatos dos bovinos (SOUZA et al., 2013; ALMEIDA, 2013; AMARAL et al., 2011a; CASALI et al., 2013; FURLONG et al., 2007; NAGAR et al., 2018; REZENDE et al., 2013; SANTOS et al., 2014; SIGNORETTI et al., 2013).

2.4.1 O controle de *Rhipicephalus microplus* com produtos Fitoterápicos

Fitoterapia constitui o tratamento de doenças com a utilização de produtos de origem vegetal. Reconhecer as plantas e os princípios ativos envolvidos nos tratamentos é condição *sine qua non* para o sucesso (PAIXÃO, 2015). O uso de fitoterápicos e o interesse em suas propriedades parasiticidas tem aumentado no mundo inteiro (CAMPOS et al., 2012; ISLAM et al., 2018). No México tem apresentado bons resultados (RODRÍGUEZ-VIVAS et al., 2014).

Esses produtos chamados pesticidas verdes, podem representar uma opção ao uso de parasiticidas organosintéticos (BANUMATHI et al., 2017; MORAIS et al., 2013; SANTOS, 2017). Além de serem permitidos nos sistemas orgânicos de produção (ALMEIDA, 2013) apresentam degradação mais rápida e não deixam resíduos (CHARLIE-SILVA et al., 2018).

Pesquisas etnobotânicas tem identificado e validado produtos etnoveterinários importantes, entre estes, alguns fitoterápicos com ação carrapaticida comprovada (CAMPOS et al., 2012; SANTOS et al., 2017). Segundo esses autores, a resistência dos carrapatos, em relação aos fitoterápicos é retardada pela sua rápida degradação no ambiente.

Campos et al. (2012) relataram efeitos positivos de várias plantas com potencial carrapaticida, porém, esses autores alertaram que a eficácia dos biocarrapaticidas depende da forma de extração dos princípios ativos, da forma de utilização, da concentração adequada, etc. podendo, inclusive serem tóxicas para os próprios animais em alguns casos.

O problema da variabilidade (inconstância) nas concentrações de princípios ativos é um fator limitante da utilização de fitoterápicos. Essa variabilidade pode estar relacionada ao ambiente onde a planta é produzida (solo, clima, altitude, regime de chuvas, etc.), às

condições de colheita e processamento, à forma de uso (extratos, tortas, etc.) (PAIXÃO, 2015) e à dosagem de fornecimento, além de outros aspectos (OLIVEIRA et al., 2009).

De acordo com Alves et al. (2014), extratos da planta *Azadirachta indica* e de espécies do gênero *Eucaliptos*, entre outras, vem sendo estudadas para o controle de parasitos. Vários estudos *in vitro* vem demonstrando o valor antiparasitários dessas plantas, porém, estudos *in vivo* ainda são escassos.

2.4.1.1 O nim (*Azadirachta indica*) como parasiticida

A *Azadirachta indica* A. Juss, conhecida popularmente como Nim, é originária da Ásia. Está disseminada pela África, América e Austrália. Foi introduzida no Brasil, por volta de 1973, no estado de Goiás. Hoje em dia pode ser encontrada em quase todo território brasileiro (OLIVEIRA et al., 2009).

O Nim é uma árvore perene, muito resistente e de crescimento rápido que pode chegar a 25 metros de altura. Produz frutos ovais que podem medir entre 1,5 e 2,0 cm. Os frutos maduros apresentam polpa doce amarelada e tegumento branco com um óleo marrom no interior da semente. Possui folhas verde-escuras, compostas, imparipenadas, simples e sem estípulas. As flores são brancas, hermafroditas (OLIVEIRA et al., 2009).

É uma das plantas mais estudadas para o controle de *R. microplus*. Possui ação inseticida, repelente, antifúngica e antibacteriana. É promissora como parasiticida de largo espectro. Extratos de suas sementes e seu óleo emulsionável podem matar *R. microplus* em poucos dias e interferir negativamente na sua reprodução (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2010; CAMPOS et al., 2012; KOONA & BUDIDA, 2011; RODRÍGUEZ-VIVAS et al., 2014; SANTOS et al., 2017).

O conteúdo da substância “azadirachtina”, presente no Nim, tem chamado a atenção de agricultores e pesquisadores. Esse princípio ativo tem demonstrado ser altamente eficaz no controle de pragas agropecuárias, quando estudado em laboratório, e pode ser viável no controle de *R. microplus* (GODOI; SILVA, 2009).

A azadiractina é a substância dessa planta com atividade sobre *R. microplus*. No óleo extraído dos frutos do nim, as concentrações de azadiractina podem atingir 40%. As maiores concentrações dessa substância são encontradas no fruto. A azadiractina demonstrou ter efeito inibitório sobre a vitellogenina durante a ovogênese de artrópodes (GIGLIOTI et al., 2011).

Os extratos do Nim vêm sendo largamente utilizados experimentalmente, mas os resultados são inconstantes. Segundo a literatura, essa inconstância se deve muitas vezes à preparação empírica de soluções utilizando diferentes partes da planta. Em geral, existe uma diferença de concentração de princípios ativos nas diferentes partes da planta (OLIVEIRA et al., 2009).

Costa et al. (2008) relataram que extrato hidroalcoólico de Nim na concentração de 20%, demonstrou uma eficácia sobre a eclodibilidade larval, *in vitro*, de 32%. Segundo Santos et al. (2017), a ação carrapaticida do Nim já foi comprovada em muitos outros estudos laboratoriais. Para esses autores, ainda faltam estudos que determinem o seu mecanismo de ação sobre o carrapato.

Zaman et al. (2012) concluíram, em estudos *in vitro* e *in vivo*, que a azadiractina, na concentração de 45% possui eficiência no controle de larvas de *R. microplus*. Porém, esses autores ressaltam que o efeito pode demorar para ser percebido. O extrato etanólico do Niminterferiu no período de pré postura, no tempo de postura e na produção total de ovos, de teleóginas de *R. microplus* conforme relatou Silva et al. (2007).

A eficácia dessa planta contra *R. microplus* foi demonstrada em outros estudos, *in vivo* e *in vitro*, realizados por Srivastava et al. (2008). Esses autores utilizaram extratos de sementes, extratos de folhas e de galhos de Nim. Nos estudos *in vitro*, os extratos derivados das sementes a 8% reduziram a oviposição em 80%.

Os mesmos autores relataram ainda que, nos testes *in vivo*, o extrato derivado das sementes de Nim a 8% provocaram efeitos negativos na postura e foram responsáveis pela mortalidade de 70,5% de fêmeas ingurgitadas, após cinco dias do tratamento (OLIVEIRA et al. (2009) concluíram, em estudos *in vitro*, que os princípios ativos do nim, atuam principalmente na redução do desempenho reprodutivo do carrapato.

2.4.1.2 O óleo de *Eucalyptus* como parasiticida

O Eucalipto é uma árvore, de grande porte, do gênero *Eucalyptus*, da família Myrtaceae e da ordem Myrtales. Há uma grande variedade de espécies pertencentes a esse gênero, entre elas algumas híbridas. Essa planta é de origem australiana, mas encontra-se espalhada pelo mundo todo. Possuem grande importância em reflorestamentos e na fitoterapia (ALVES et al., 2014).

Plantas do gênero *Eucalyptus* são ricas em óleos essenciais. Essas substâncias possuem uma enorme diversidade química. Os terpenos e seus derivados, monoterpênicos e sesquiterpenos, são algumas delas. Segundo Romero (2008), essas substâncias, em conjunto com os fenilpropanóides, são inseticidas naturais tão potentes como os piretróides.

O principal componente do óleo essencial de *Eucalyptus globulos*, e o responsável pela sua ação carrapaticida é o 1,8-cineol. Vários métodos podem ser aplicados na extração dos óleos essenciais, como a hidrodestilação, maceração, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e microondas (CAMPOS et al., 2012).

Óleos essenciais mostraram grande potencial, no controle de *R. microplus* (PAZINATO et al., 2016). Nesse sentido, fitoterápicos oriundos de plantas do gênero *Eucalyptus* também vem sendo estudados como carrapaticidas (OLIVO et al., 2013). *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* são as espécies mais estudadas desse gênero. Ambas com ação antiparasitária comprovada *in vitro* (CAMPOS et al., 2012).

Alves et al. (2014) estudando extrato etanólico de folhas de *Eucalyptus sp.*, *in vitro*, na concentração de 5%, relataram uma eficácia superior a 97% sobre fêmeas ingurgitadas e de 68,5% no controle de larvas de *R. microplus*. Olivo et al. (2013) realizaram teste de imersão de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* em óleo essencial de eucalipto, nas concentrações de 5, 10, 20, 50 e 100%, verificando uma eclodibilidade de 0,0% e uma eficácia de 100%, para todas essas concentrações.

Testes *in vitro*, utilizando extratos alcoólicos de *Eucalyptus sp.*, na concentração de 10%, demonstraram 100% de mortalidade de larvas de *R. microplus* nos tempos de 10, 20 e

40 minutos de imersão (COSTA et al., 2008). Óleo de *E. globulus* apresentou uma eficácia máxima a uma concentração média de 15%, sendo 20% para larva e 10% para fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* (CHAGAS et al., 2002).

2.4.2 O controle de *Rhipicephalus microplus* com carrapaticidas organosintéticos

O controle de *R. microplus* no Brasil ocorre, principalmente, via parasiticidas organosintéticos. A maioria dos produtores utilizam esses produtos sem orientação técnica adequada, ou sem nenhuma orientação. Esse fato tem aumentado o risco de contaminação da carne, do leite, do ambiente e dos próprios trabalhadores e produtores com resíduos químicos (ANDREOTTI et al., 2016).

O uso incorreto desses produtos promove a seleção de populações cada vez mais resistentes. Isso incentiva o uso de doses cada vez maiores e mais concentradas aumentando, ainda mais, o risco de contaminações e o custo de produção (ANDREOTTI et al., 2016; BANUMATHI et al., 2017; FURLONG et al., 2007; LABRUNA et al., 2008; RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2018; SANTOS et al., 2014; SIGNORETTI et al., 2013).

A maior parte dos carrapaticidas organosintéticos são nefrotóxicos. Nesse caso, a ação se dá sobre o sistema nervoso do parasito. Alguns agem como reguladores de crescimento enquanto outros podem ser sistêmicos com ação após a absorção das substâncias ativas pelos tecidos do hospedeiro e outros agem por contato direto do produto com os parasitas após aplicação tópica (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2018).

Os carrapaticidas organosintéticos de contato podem ser administrados aos animais via pulverização, imersão ou no fio do lombo ("*pour on*"). Os produtos atualmente existentes no mercado podem ser divididos em cinco grupos químicos, quais sejam: Fosforados, Amidínicos, Piretróides, Fenilpirazoles e Thiazolina (FURLONG et al., 2007).

Os produtos organosintéticos sistêmicos são administrados aos animais via injeção ou "*pour on*". Eles pertencem a dois grupos químicos, quais sejam: Avermectinas e Benzofenilureas. As Avermectinas agem bloqueando a transmissão dos impulsos nervosos nos carrapatos e as Benzofenilureas são inibidoras de crescimento e agem interferindo na produção de quitina pelo carrapato (FURLONG et al., 2007).

2.4.2.1 O problema da resistência

Rodriguez-Vivaz et al. (2018), definiram a "resistência aos carrapaticidas" como sendo:

"(...) uma característica hereditária específica (s) em uma população de carrapatos, selecionados como resultado do contato da população com um acaricida, o que resulta

num aumento significativo da porcentagem da população que sobrevive após exposição a uma determinada concentração desse acaricida.”

A resistência se dá através do desenvolvimento de vários mecanismos, entre eles pode-se citar: alteração do tegumento externo diminuindo a taxa de penetração do produto; alterações no metabolismo; mudanças de comportamento evitando a substância química; mudanças no armazenamento e excreção do produto químico; alterações no local de ação da substância; entre outros (FURLONG et al., 2007; GALL et al., 2018).

Numa população de carrapatos pode existir um certo número de indivíduos que sejam, naturalmente, resistentes a alguma classe química. Assim, a resistência, pode estar instalada ali antes mesmo de os carrapatos entrarem em contato com o produto. Embora isso seja possível, o mais comum é o estabelecimento da resistência pelo uso, contínuo, de um mesmo princípio ativo, na mesma população de carrapatos (FURLONG et al., 2007).

A uso intensivo e inadequado, além da troca indiscriminada de produtos, com base química carrapaticida diferente, promove uma rotação de produtos sem critério, expondo os carrapatos às poucas bases químicas disponíveis. Isto favorece a seleção de populações resistentes a todas essas bases químicas (FURLONG et al., 2007; RODRIGUEZ-VIVAZ et al., 2018).

No Brasil, o controle de carrapatos se baseia, principalmente, no uso de produtos organosintéticos. Porém, o preparo incorreto do produto, a contensão inadequada ou inexistente, concentrações e/ou dosagens insuficientes do produto, a utilização de utensílios inadequados e mau regulados, contribuem com a aceleração do processo de resistência (ANDREOTTI et al., 2016; FURLONG et al., 2007).

A resistência dos carrapatos, às diversas bases químicas existentes no mercado, foi reportada em 13 estados brasileiros. Esse problema parece mais grave no Rio Grande do Sul, onde a resistência já foi confirmada para oito substâncias (ANDREOTTI et al., 2016).

Segundo Higa et al. (2015), É cada vez mais difícil desenvolver novas bases químicas capazes de controlar o *R. microplus*, por isto, torna-se fundamental a detecção precoce da resistência aliada ao uso adequado dos carrapaticidas. Rodríguez-Vivas et al., (2014) relataram que, no México, o *R. microplus* já apresenta resistência a todas as bases químicas existentes.

Rodríguez-Vivas et al. (2007) realizaram bioensaios com 217 populações de campo de *R. microplus* com o objetivo de determinar a prevalência de fazendas do sul do México com resistência a piretróides sintéticos, organofosforados e amitraz. Esses estudos demonstraram que de 66 a 96% das fazendas mostraram resistência aos piretróides sintéticos como a deltametrina, cipermetrina e a flumetrina.

A resistência de uma população de carrapatos a uma determinada base química, vale para todo o grupo químico ao qual a substância pertence. Na maioria das vezes essa resistência é irreversível, tornando os carrapaticidas organosintéticos bens não renováveis. Entretanto, no grupo químico das Diamidinas tem-se observado a possibilidade de reversão da resistência (FURLONG et al., 2007).

Uma estratégia utilizada na tentativa de “driblar” a resistência, é a utilização de misturas de bases químicas e formulações sinergizadas, com o potencial para controlar populações de *R. microplus* resistentes a uma das substâncias presentes em tal formulação. Com isto, a vida útil de algumas bases químicas pode ser prolongada (RODRÍGUEZ-VIVAS et al., 2014).

Outras “ferramentas tecnológicas”, visando retardar o processo de resistência e preservação das bases químicas existentes vem sendo pesquisadas e utilizadas na prática.

Essas estratégias se baseiam no conhecimento da biologia do carrapato, no seu comportamento ambiental e reprodutivo e na sua epidemiologia (ANDREOTTI et al., 2016; FURLONG et al., 2007).

Entre essas “ferramentas tecnológicas” encontram-se o controle estratégico de carrapatos, que prevê o controle nas épocas desfavoráveis ao desenvolvimento do parasito. Essa prática diminui sobremaneira o uso de carrapaticidas e, conseqüentemente, a exposição do parasito às bases químicas, contribuindo para retardar o processo de resistência (AMARAL et al., 2011a; ANDREOTTI et al., 2016; FURLONG et al., 2007).

Além disso, a realização de testes de sensibilidade a carrapaticidas também contribui para retardar o processo de resistência, garantindo a utilização de bases químicas às quais a população de carrapatos é susceptível. Esse teste é relativamente simples e vem sendo realizado, de forma gratuita pela Embrapa e outras Instituições parceiras (FURLONG et al., 2007).

A utilização de outras formas de controle de *R. microplus* por métodos não organosintéticos como manejo de pastagens, controle biológico, vacinas, utilização de raças resistentes e cruzamentos, utilização de fitoterápicos e preparados homeopáticos podem contribuir com a diminuição de populações resistentes (MOLENTO, 2009).

2.4.3 O controle de *Rhipicephalus microplus* com homeopatia

A necessidade de mudança de paradigma em relação ao sistema convencional de produção, pelas inúmeras desvantagens já apresentadas por esse sistema, e a demanda da população por alimentos sem resíduos, vêm consolidando o uso dos preparados homeopáticos na agropecuária (CASALI et al., 2013; ALMEIDA, 2013).

A homeopatia é uma ciência, com abordagem terapêutica, fundada em 1796, criada, fundamentada e sistematizada pelo médico alemão Christian Friedrich Samuel Hahnemann (1755-1843) no “Organon of Medicine”, publicado pela primeira vez em 1810. O tratamento homeopático busca estimular o organismo a reagir contra os seus próprios distúrbios. (TEIXEIRA, 2009).

A principal diferença entre a abordagem homeopática e o sistema médico convencional, reside nos princípios que regem e norteiam a homeopatia, quais sejam:

- 1) semelhante cura o semelhante (*similia similibus curentur*) ou “princípio da similitude”; 2) experimentação no indivíduo sadio; 3) uso de doses mínimas e 4) uso de um medicamento por vez (ALEIXO et al., 2014).

O princípio da similitude já era aplicado, por Hipócrates, muitos séculos antes de Hahnemann postular a homeopatia. Este princípio significa que indivíduos doentes podem ser tratados com substâncias que provocam, em indivíduos sãos, sintomas semelhantes aos apresentados pelos doentes a tratar (CASALI et al., 2006).

Com o objetivo de conhecer as propriedades terapêuticas das substâncias homeopatizadas, Hahnemann experimentava as substâncias, anotava os sintomas gerados no organismo sadio e utilizava, essas substâncias, em indivíduos doentes que apresentavam sintomas semelhantes aos observados na experimentação (CASALI, V. et al., 2006).

Ao desenvolver esse método de experimentação, Hahnemann usava sempre doses muito pequenas (mínimas) das substâncias, devido à toxicidade de muitas delas visando obter, assim, somente os efeitos benéficos (CASALI, V. et al., 2006). Segundo esses autores, ao observar que a diluição diminuía proporcionalmente o efeito terapêutico passou, além de diluir, a sucussionar as substâncias aumentando proporcionalmente seus efeitos terapêuticos.

No método de experimentação preconizado por Hahnemann, se utiliza sempre uma substância por vez, seguindo o princípio do medicamento único (CASALI, V. et al., 2006). Ainda segundo esses autores, usando de mais de uma substância por vez é impossível se conhecer qual componente da mistura agiu além da imprevisibilidade das possíveis interações entre os componentes da mistura, tornando a experimentação imprestável aos objetivos da homeopatia.

O medicamento homeopático é qualquer forma de dispensação farmacêutica administrada de acordo com o princípio de similitude e / ou identidade, com fins curativos e / ou preventivos. Eles são preparados por meio da técnica de dinamização e podem ser indicados para uso interno ou externo (ANVISA, 2011).

A homeopatia preconiza o tratamento de indivíduos doentes e distúrbios na saúde, através de produtos conhecidos como medicamentos homeopáticos, compostos ultra diluídos ou ultra diluições ou preparados homeopáticos. Esses produtos são manipulados de acordo com a farmacopeia homeopática (ANVISA, 2011).

Essa terapia aborda os indivíduos de forma personalizada, buscando fornecer estímulos ao organismo para que ele reaja contra seus próprios desequilíbrios ou distúrbios. Essa reação depende da constituição física, da fisiologia e do temperamento do indivíduo, além de suas relações ecológicas. Esses atributos são totalmente individuais, personalizados (CASALI, et al., 2013; TEIXEIRA, 2009).

O medicamento homeopático corretamente prescrito, diminui a suscetibilidade que predispõe o indivíduo ao adoecimento, isto por que promove a retomada do equilíbrio, da homeostase. Além da possibilidade de cura, esses medicamentos possuem efeitos preventivos em muitos casos (SANTOS et al., 2016; TEIXEIRA, 2009).

Por outro lado, esses medicamentos podem ter indicações específicas no tratamento, de indivíduos doentes, em casos de epidemias podendo, inclusive, agir como preventivos desde que sejam também escolhidos de acordo com o conjunto particular de sintomas peculiares a uma determinada epidemia. Esse conjunto de sintomas foi denominado por Hahnemann de “Gênio Epidêmico” (TEIXEIRA, 2009).

O tratamento de doentes em epidemias através do método homeopático, teve início com o próprio Hahnemann. Essa estratégia foi popularizada nos Estados Unidos e na Europa no século XIX, graças ao grande êxito obtido no enfrentamento das epidemias muito comuns naquela época, como cólera, tifo, febre amarela e escarlatina (GARCÍA; ÁLVAREZ, 2011; NUNES, L. S., 2016; TEIXEIRA, 2009).

Segundo Nunes (2016) existem experiências exitosas de tratamento homeopático de doentes em epidemias no Brasil, como os casos dos municípios de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, em epidemia de dengue e Macaé, estado do Rio de Janeiro, em epidemias de dengue, gripe, gripe A H1N1, pediculose e hepatite A.

Em Cuba, o tratamento de doentes com preparados homeopáticos é praticado desde o século XVIII. Nas últimas décadas, esse país vem utilizando a homeopatia com sucesso em epidemias de cólera, hepatite A, dengue, conjuntivite e leptospirose (GARCÍA & ÁLVARES, 2011).

A formulação (medicamento), a forma farmacêutica, a dosagem e a via de administração são importantes na escolha de qualquer medicamento. Em homeopatia, além de

considerar esses fatores, a escolha correta da diluição, da dinamização (potência) e da frequência de administração é fundamental para o sucesso no tratamento de desequilíbrios (LOPES et al., 2016).

O uso terapêutico da homeopatia em plantas, animais e no ambiente se baseia na analogia com os resultados da experimentação em seres humanos saudáveis ou na experimentação realizada diretamente em cada espécie (CASALI, V. et al., 2006). As plantas, os animais, a água e o solo respondem com muita intensidade aos preparados homeopáticos (CASALI et al., 2013).

O uso da homeopatia na agropecuária brasileira está autorizado pela Instrução Normativa número 64 (IN-64), de 18 de dezembro de 2008, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que aprovou o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal no Brasil (BRASIL, 2008).

A eficácia da homeopatia no controle de carrapatos foi comprovada em testes *in vitro* e de campo (GAZIM et al., 2010). Com seu uso permitido na produção orgânica, pode proporcionar a redução das aplicações de carrapaticidas sintéticos retardando a resistência. (ALMEIDA, 2013; ARENALES; MORAIS; MORAIS, 2006; GAZIM et al., 2010; ŠURAN, J. & SINDIČIĆ, 2012).

Gazim et al. (2010) comprovaram, em estudos de campo e testes *in vitro*, que os preparados homeopáticos foram capazes de reduzir o número de teleógenas em vacas leiteiras, além de reduzir a sua eficiência reprodutiva, através da redução da oviposição e da taxa de eclosão de larvas.

Signoretti et al. (2013) também relataram efeitos positivos do uso de preparados homeopáticos na alimentação de bezerras. Segundo esses autores, os animais não tratados com homeopatia necessitaram de 10 tratamentos com carrapaticidas organosintéticos durante a pesquisa, enquanto os animais tratados com homeopatia necessitaram de apenas uma aplicação.

Em pesquisa anterior, Signoretti et al. (2010) haviam relatado efeitos positivos de preparados homeopáticos, no controle de *R. microplus*, em vacas leiteiras, tendo eliminado totalmente o controle químico. Esses autores verificaram um ganho de peso de 17,5% nos animais do grupo tratado com homeopatia

Silva et al. (2008) utilizando um preparado homeopático bioterápico CH12, verificaram uma redução de 50% no número de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* em bezerras, em comparação com o controle. Esses Autores verificaram ainda, uma tendência no grupo tratado com o preparo bioterápico de ganhar mais peso, atingindo um aumento médio de 20kg / mês.

Arenales et al. (2006) relataram a utilização de um bioterápico comercial, da marca Fauna e Flora® - composto por vários parasitas – para controle de endo e ectoparasitas em gado nelore indiano, onde obtiveram um controle adequado de carrapatos em bovinos, além de um ganho de peso 37,9% maior que no grupo controle não tratado.

Em outra pesquisa, Signoretti et al. (2013), perceberam que os animais tratados com homeopatia obtiveram ganho de peso semelhantes aos animais do grupo controle, porém com menor uso de antibióticos e carrapaticidas no grupo tratado com homeopatia.

A homeopatia não extermina os parasitos, permitindo uma infestação tal que não cause prejuízos à saúde do hospedeiro e danos econômicos ao produtor (MORAIS et al., 2013). Os princípios da homeopatia se aplicam ao restabelecimento do equilíbrio de qualquer sistema vivo (CASALI et al., 2013; FIGUEIREDO et al., 2018).

Além dessas vantagens e da facilidade de administração, a homeopatia contribui para o bem estar animal – adicionada ao sal mineral ou à ração, pode dispensar ações de manejo

estressoras como pulverizações, imersões ou injeções, movimentação e a contenção - promovendo redução de custos operacionais e com produtos, maior rendimento dos animais e, conseqüentemente, aumentando a rentabilidade (ARENALES et al., 2006; ALMEIDA, 2013; NAGAR et al., 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pela CEUA/IV/UFRRJ sob o número 3290230915.

3.1 Localização da Pesquisa

Os experimentos foram desenvolvidos em três bases físicas, todas situadas na região Sudeste do Brasil. Os testes de campo foram realizados no Campo Experimental de Santa Mônica (CESM), da Embrapa Gado de Leite, localizado no Município de Valença-RJ, a altitude de 446 m de altitude, nas coordenadas geográficas 22°21' de Latitude Sul e 43°42' de Longitude Oeste de Greenwich. O clima, desta região, caracteriza-se como tropical de altitude, com temperatura anual média de 21,3 °C e pluviosidade anual média de 1411 mm. As outras etapas foram realizadas no Laboratório de Parasitologia da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG e na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica-RJ.

3.2 Delineamento Experimental

Participaram dos experimentos 60 bovinos, machos e fêmeas, em bom estado de saúde, com grau de sangue a partir de ¾ holandês/zebu, com idade entre 25 e 44 meses e peso inicial entre 211 e 477 kg, conforme **Anexo I**. Os animais foram mantidos, em 5 piquetes de aproximadamente 9 ha cada um, com capim *Brachiaria decumbens*, naturalmente infestados por *R. microplus*, entre os meses de janeiro de 2009 e junho de 2011.

Os animais foram distribuídos, de forma homogênea, nos cinco grupos experimentais, levando-se em conta grau de sangue, peso, idade e grau de infestação, determinado pela contagem do total de carrapatos do lado esquerdo do corpo de cada animal nos três dias anteriores ao tratamento (-3, -2 e -1). Serão feitas contagens semanais de carrapatos a partir de 4,5 mm de comprimento até terem no mínimo 20 carrapatos em cada animal no dia -1. Então, os cinco animais, com a maior contagem média de carrapatos, foram alocados aleatoriamente, um em cada grupo, e assim sucessivamente, até completar os cinco grupos com doze animais cada. Desta forma, os grupos começaram o teste com um número médio de carrapatos muito semelhante (WHARTON; UTECH,1970).

3.3 Tratamentos

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

Os cinco grupos, sendo 4 tratamentos e 1 controle, foram assim denominados: Grupo Químico Organossintético (**GQ**); Grupo Eucalipto (**GE**); Grupo Nim (**GN**); Grupo Homeopatia (**GH**) e Grupo Controle (**GC**). O cronograma de aplicação dos tratamentos aos animais está apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 Cronograma de tratamentos parasiticidas realizados durante o experimento.

		CRONOGRAMA DE TRATAMENTOS																																			
GRUPOS	ANO	2009												2010												2011											
	TRATAMENTO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J					
Organossintético	SUPOKIL®	■												■												■											
	IVOMECC®	■												■												■											
Homeopatia	Preparado homeopático (*)	■																																			
Nim	Torta de Nim	■																																			
Eucalipto	Óleo de Eucalipto (**)	■												■												■											

(*) Preparado homeopático Nuxvomica CH12, Staphiságria CH12, Sulphur CH12 e nosódio Ripicephalus Micropulus CH12
(**) Óleo essencial de *Eucalyptus globulus*

3.3.1 Grupo químico organossintético (GQ)

Foram realizados testes de sensibilidade, conforme Drummond et al. (1973), no Laboratório de Parasitologia, na sede da Embrapa Gado de Leite, com o objetivo de escolher os produtos que demonstrassem ser os mais eficazes no controle da população de carrapatos do Campo Experimental de Santa Mônica (CESM-EMBRAPA) conforme laudos apresentados no **Anexo II**.

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

As aplicações de carrapaticidas, neste grupo, aconteceram em períodos distintos, definidos com base no Controle Estratégico de Carrapatos segundo Furlong (2003). As cinco primeiras aplicações aconteceram a cada 21 dias, entre janeiro e abril (meio e final da época das chuvas) utilizando carrapaticida tópico Supokill® (**Quadro 1**).

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

Em setembro (fim da estação seca) foi aplicado parasiticida Ivomec®, subcutâneo, na concentração de 200µg/kg, conforme recomendação do fabricante (**Quadro 1**).

3.3.2 Grupo Eucalipto (GE)

Os animais desse grupo receberam uma mistura de Enxofre e sal mineral (80g/2,5Kg), disponibilizados *ad libitum*. Cada animal recebeu cinco “pulverizações” por aspersão costal, com 4 a 5 litros de calda de óleo de Eucalipto a 15% (Óleo essencial de *E. globulus* da marca SYNTH®) a cada 21 dias, no período de janeiro a abril (**Quadro 1**), seguindo-se as recomendações de Furlong (2001), para um banho realizado corretamente.

3.3.3 Grupo Nim (GN)

A este grupo foram disponibilizados, *ad libitum*, durante todo o período experimental, a mistura contendo sal mineral e torta de Nim (**Quadro 1**), um subproduto da extração do óleo dos frutos e sementes do Nim (*Azadirachta indica*) rica em azadirachtina (ALVES et al., 2012), na proporção de 80g/2,5kg, conforme recomendação do fabricante.

3.3.4 Grupo Homeopatia (GH)

Neste grupo os animais receberam, *ad libitum*, durante todo o período experimental (**Quadro 1**), uma mistura de preparado homeopático e sal mineral na proporção de 500g/20 kg.

3.3.4.1 Escolha do medicamento homeopático

Segundo as recomendações de Hahnemann, no tratamento de epidemias, os casos da doença devem ser estudados para se identificar o conjunto de sinais e sintomas que se repetem na maioria dos indivíduos de uma população acometida por uma epidemia, esse conjunto de sintomas foram denominados por Hahnemann de “Gênio Epidêmico”, (GARCÍA; ÁLVAREZ, 2011;HAHNEMANN, 1995;NUNES, L. de S., 2016;TEIXEIRA, 2009).

De acordo com esse preceito, o medicamento que mais se assemelhar ao “Gênio Epidêmico” deverá ser escolhido por ser o mais adequado à epidemia em questão. Neste caso,

pretendeu-se determinar o “Gênio Epidêmico”, da carrapatose¹ (SANTOS et al., 2017), estudando os sinais e sintomas apresentados por animais infestados pelo *R. microplus*.

Na escolha, do preparado homeopático considerou-se, também, os resultados de pesquisas que tiveram por objetivo o tratamento homeopático de carrapatos, citados na literatura científica. Em seguida foi escolhido, após consulta à Acológia Homeopática, o medicamento homeopático considerado adequado.

Pela variabilidade dos sintomas verificados, de acordo com os livros “Acológia Homeopática (CASALI et al, 2013) e “Homeopatia Tri-Uma na Agronomia” (ARRUDA et al., 2005), optou-se por um preparado homeopático composto pelo Complexo Nux Vômica, Sulphur e Staphisagria, acrescido do nosódio² “Rhipicephalus Microplus”, todos na 12^o potência (HAHNEMANN, 1995).

A **Tabela 1** relaciona o conjunto de sintomas da carrapatose que compõem o “Gênio Epidêmico” dessa doença de acordo com a metodologia formulada por Hahnemann, nos casos de epidemias em humanos (HAHNEMANN, 1995; NUNES, 2016; TEIXEIRA, 2009; GARCÍA; ÁLVAREZ, 2011).

Tabela1 Sintomas apresentados pela população de animais infestados por *Rhipicephalus microplus* e que definem o quadro sintomático da “carrapatose” (Gênio Epidêmico) para efeito deste estudo.

GÊNIO EPIDÊMICO DA CARRAPATOSE	
Sintomas	
Perda de apetite	Perda de sangue
Inquietação	Ansiedade
Coceira	Fraqueza
Irritação no couro	Ectoparasitose
Anemia	Feridas no couro
Inflamação	Não para de coçar

De acordo com metodologia descrita por Hahnemann, após a determinação do Gênio epidêmico na população afetada, o homeopata deve proceder à repertorização dos sintomas, ou seja, buscar nos livros de matéria médica homeopática ou acologia homeopática, os medicamentos que, ao serem administrados em seres vivos saudáveis, apresentaram sintomas semelhantes ao da doença em questão, esses sintomas foram denominados por Hahnemann por “Gênio Medicamentoso” (HAHNEMANN, 1995).

Segundo o ‘princípio da semelhança’, o medicamento que possui o “Gênio Medicamentoso” será capaz de curar os indivíduos portadores do “Gênio Epidêmico” (afetados pela doença) e prevenir a doença na população em contato com a epidemia, mas que ainda não foi afetada (HAHNEMANN, 1995).

¹ Adotaremos aqui o termo ‘Carrapatose’ para designar a doença epidêmica que abrange todos os sintomas apresentados pela população de bovinos estudada e infestada pelo *R. microplus*.

² Nosódio é o medicamento homeopático preparado a partir do próprio agente causador da doença (ARRUDA et al., 2005).

A **Tabela 2** apresenta os medicamentos que, conforme a Acológia homeopática, apresentaram sintomas semelhantes ao Gênio Epidêmico da carrapatose e os seus principais sintomas (ARRUDA et al. 2005; CASALI, et al. 2013). O conjunto desses sintomas forma o que Hahnemann chamou de Gênio Medicamentoso.

Tabela 2 Medicamentos homeopáticos e seus respectivos sintomas (Gênio Medicamentoso), semelhantes ao Gênio Epidêmico encontrados na carrapatose da população estudada, segundo a acologia homeopática (CASALI et al., 2013).

Medicamentos Homeopáticos			
	Nux Vômica	Staphysagria	Sulphur
S	Queda de apetite	Erva dos piolhos	Cocceira
I	Excitação aumentada	Lesões na pele	Eczemas
N	Irritabilidade aumentada	Feridas	Pele doentia
T	Fadiga	Dermatoses	Cocceira até ficar
O	Angústia	Stress	em carne viva
M	Hipersensibilidade	Irritabilidade	Psoríase
A		Perda de sangue	
S		Tecidos danificados	
		Cocceira na pele	

O nosódio “Rhipicephalus Microplus” foi selecionado com base nas afirmações de, de que os bioterápicos ou nosódios vivos (Medicamentos preparados a partir do próprio agente causador da doença) são indicados nas situações crônicas e como preventivo e de que eles provocam o aumento da energia do organismo (força vital), estimulando e restaurando o fluxo energético, restabelecendo o equilíbrio dinâmico dos seres vivos (ARRUDA et al., 2005).

Dessa forma os medicamentos Nux vômica, Staphysagria e Sulphur foram selecionados para composição de um complexo homeopático que, acrescido ao nosódio Rhipicephalus Microplus formaram um medicamento único.

3.3.4.2 Manipulação e fornecimento do preparado homeopático

O complexo homeopático foi manipulado no laboratório de Parasitologia da Embrapa, utilizando-se dinamizador mecânico “Denise”, a partir de matrizes dos medicamentos Nux vômica, Staphysagria e Sulphur, adquiridas em farmácia homeopática. A dinamização CH12 foi escolhida de acordo com Romanach (1984) que indica estímulos dinâmicos moderados (CH6 ou CH12) para casos agudos lesionais, neste caso optou-se pela CH12 por ser mais diluída e oferecer menor agravação.

O nosódio *Rhipicephalus Microplus* foi manipulado no laboratório de Parasitologia da Embrapa, a partir de carrapatos *Rhipicephalus microplus*, coletados aleatoriamente da própria população de carrapatos do CESM e que estava parasitando os bovinos que fariam parte do teste de campo.

Uma medida de *Rhipicephalus microplus* vivos, foram diluídas em nove medidas de álcool a 70% e acondicionados em frasco âmbar. Os carrapatos foram “socados” com bastão de vidro e misturados vigorosamente para homogeneização do conteúdo com o álcool. Após um repouso de 15 dias em armário escuro e fresco, o material foi coado em papel de filtro, acondicionado em frasco âmbar e etiquetado com “TM” (Tintura Mãe) (ARRUDA et al., 2005).

Uma parte da TM foi diluída em noventa e nove partes de álcool a 70% em frasco âmbar e o frasco foi sucussionado por 100 vezes utilizando-se dinamizador mecânico “Denise”, obtendo-se a primeira dinamização ou CH1³. Uma parte da CH1 foi diluída em noventa e nove partes de álcool a 70% em frasco âmbar e o frasco foi sucussionado por 100 vezes, obtendo-se a segunda dinamização ou CH2. Este procedimento foi repetido até a obtenção da CH12.

Em 500g de açúcar cristal foram acrescentados 3ml do complexo homeopático composto pelos medicamentos: Nux Vômica CH12, Sulphur CH12 e Staphisagria CH12, e 3ml do nosódio *Rhipicephalus Microplus* CH12.

As doses do Complexo e do nosódio foram adicionadas ao açúcar em tigela de vidro, misturados vigorosamente, com colher de pau, até que a mistura ficasse brilhante e totalmente solta do fundo da tigela, posteriormente acondicionadas em sacos plásticos translúcidos, de 500g e guardados em caixa de isopor.

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

3.3.5 Grupo controle (GC)

Os animais deste grupo não receberam tratamentos parasiticidas para comparação com os demais grupos e estudo do grau de infestação por *Rhipicephalus microplus*, perante os fatores climáticos sem a influência de tratamentos, recebendo apenas sal mineral e água *ad libitum*, durante todo o período experimental.

³ CH é a designação da escala de diluição centesimal. Indica que uma parte do insumo ativo foi diluído em noventa e nove partes de um insumo inerte e sucussionado por 100 vezes (HAHNEMANN, 1995).

3.4 Análise da influência de variáveis climáticas sobre a infestação por *R. microplus*

A análise da influência das variáveis climáticas sobre a infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*, foi realizada com base no grau de infestação (**MC**), temperatura média (**TM**), Precipitação (**PREC**) e Umidade relativa do ar (**UR**).

O grau de infestação foi calculado pela média de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* recuperadas do grupo controle, por este grupo não ter recebido nenhum tipo de tratamento antiparasitário durante todo o período da pesquisa. A metodologia utilizada na coleta desses dados está descrita no item 3.5.

Os dados relativos às variáveis climáticas foram coletados diariamente, através da estação meteorológica automática 'A611', instalada no CESM (Lat 22°21'00" S Long 043°42'00" W e altitude de 367m) e fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Com o objetivo de se verificar as possíveis correlações entre as datas das ocorrências dos eventos climáticos e a data provável da infestação por *R. microplus*, procedeu-se a uma revisão na literatura donde se verificou a ausência de trabalhos publicados e de metodologias criadas para tal. Percebeu-se então, que este é o primeiro estudo a considerar o problema dessa perspectiva, em relação à infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*.

Na ausência de uma metodologia de estudo específica, foi necessária a criação uma metodologia que pudesse estabelecer modelos com a capacidade de explicar essas correlações caso elas ocorressem e os possíveis riscos de ocorrência de infestação, em função de eventos climáticas em determinadas defasagens temporais.

Decidiu-se realizar 3 medições dos eventos climáticos no período, garantindo-se a cobertura do período mínimo de ocorrência larval no ambiente (15 dias segundo Veríssimo, 2015). Assim foram estabelecidas as defasagens de 3, 10 e 17 dias em relação à provável data da infestação, partindo-se dos seguintes princípios e informações:

- 1) a ocorrência de larvas infestantes viáveis no ambiente durante o período medido;
- 2) a ocorrência de um microclima favorável à manutenção dessas larvas no ambiente à espera do hospedeiro, nesse período;
- 3) a hipótese de que a ocorrência de eventos climáticos deveria ser anterior ao dia da infestação para que pudesse criar o microclima favorável à infestação (encontro da larva com o hospedeiro);
- 4) a fase parasitária com duração média de 21 dias (FURLONG et al., 1993; PEREIRA et al, 2008);
- 5) o período de sobrevivência larval no ambiente durante o ano, varia de 2 semanas a 9,5 meses (VERÍSSIMO, 2015).

A **Figura 2** demonstra o esquema de defasagens temporais em dias (**D**), estabelecido em relação à data da suposta infestação (**INF**).

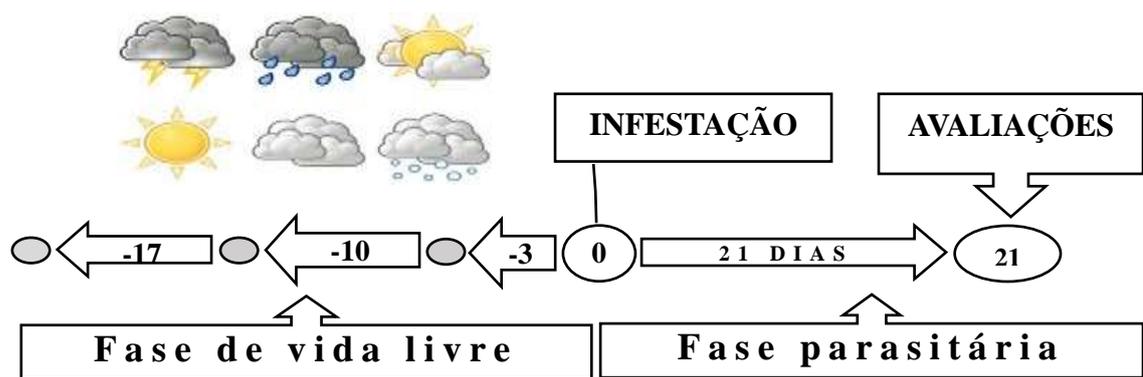


Figura 1 Esquema de defasagens temporais em dias (**D**), em relação à suposta data da infestação (**INF**).

Para a associação dos eventos climáticos (temperatura- **TM**, precipitação- **PREC** e umidade relativa do ar- **UR**) com a infestação, foram construídas variáveis levando em conta a defasagem temporal de 3, 10 e 17 dias, de cada uma dessas variáveis climáticas estudadas, em relação à data provável para a infestação (**Tabela 3**).

Tabela 3 Variáveis climáticas temperatura (**TM**), precipitação (**PREC**) e umidade relativa do ar (**UR**) e suas respectivas defasagens temporais (-3, -10 e -17 dias), criadas para determinação de um modelo para estudo da influência das variáveis climáticas sobre a infestação de *R. microplus*, em bovinos leiteiros.

Eventos climáticos	Variáveis climáticas		
	-3 dias	-10 dias	-17 dias
Temperatura	TM3	TM10	TM17
Precipitação	PREC3	PREC10	PREC17
Umidade Relativa do Ar	UR3	UR10	UR17

3.5 Coleta e tratamento dos dados

Os dados referentes às variáveis climáticas foram coletadas diariamente através da estação automática, situada na fazenda Santa Mônica, da Embrapa, no município de Valença-RJ conforme descrito no item 3.4.

Os parâmetros avaliados na pesquisa foram: grau de infestação, dado pelo número de fêmeas de *R. microplus* e o ganho de peso pelos animais, dado pelo cálculo da diferença entre o peso final e o peso inicial.

Para determinação do grau de infestação, foram contadas as fêmeas de *R. microplus* ingurgitadas que apresentavam tamanho mínimo a partir de 4,5 mm, no lado esquerdo do

corpo dos animais (WHARTON & UTECH, 1970). Ao final do experimento calcularam-se as médias de carrapatos/grupo (**MC**). As contagens de carrapatos ocorreram a cada 21 dias, por 25 meses, totalizando 34 observações.

As pesagens dos animais ocorreram a cada 90 dias (**Quadro 2**). O ganho de peso foi determinado pela diferença entre o peso dos animais no início (entrada dos animais no experimento) e ao final do experimento (última pesagem dos animais no experimento). Calculou-se ganho médio de peso/grupo (**GP**), diminuindo-se o peso final do peso inicial e dividindo-se o resultado pelo número de animais de cada grupo.

Quadro 2 Cronograma de coleta de dados durante o período experimental, onde **CTF** é a contagem de fêmeas a partir de 4,5mm de diâmetros, do lado esquerdo do animal.

ANOS	MESES	CTF >4,5 mm (dia)		PESAGENS
2 0 0 9	Janeiro			X
	Fevereiro			
	Março			
	Abril			X
	Maio			
	Junho	10		
	Julho	1	22	X
	Agosto	12		
	Setembro	2	23	
	Outubro	14		X
	Novembro	4	25	
	Dezembro		16	
2 0 1 0	Janeiro	6	27	X
	Fevereiro			
	Março			
	Abril		28	X
	Maio		19	
	Junho	9	30	
	Julho		21	X
	Agosto	11		
	Setembro	1	22	
	Outubro	13		X
	Novembro		24	
	Dezembro	15		
2 0 1 1	Janeiro	5	26	X
	Fevereiro			
	Março	10	30	
	Abril		20	X
	Maio	11		
	Junho	2	22	
	Julho			X

3.5.1 Análise estatística da comparação entre os grupos de tratamentos

Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados de todos os grupos, com a finalidade de observar o comportamento dos dados de infestação (MC) e ganho de peso (GP). Nessa análise foram verificadas algumas medidas de posição tais como: os valores mínimos e máximos, as médias e medianas (BUSSAB & MORETTIN 2013).

Como medida de dispersão foi calculado o coeficiente de variação (CV), de MC e GP, tanto para o conjunto total dos dados, como para cada grupo individualmente. Gráficos do tipo caixa (boxplots) e formato violino (violin plots) também foram utilizados para verificar a distribuição dos dados (HINTZE et al., 1998; MCGILL et al., 1978).

A verificação da normalidade na distribuição dos dados, foi realizada através do teste de Shapiro-Wilk (CONOVER, 1980). A existência de diferenças significativas entre tratamentos, foi verificada utilizando-se o teste, não-paramétrico de Kruskal-Wallis (KRUSKAL & WALLIS, 1952) e o pós-teste de Dunn (DUNN, 1964).

Com a finalidade de lidar com a grande variabilidade, demonstrada pelos dados referentes à infestação, utilizou-se a transformação logarítmica, $\log(x+1)$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico R (R CORE TEAM. R, 2018).

3.5.2 Análise da influência de variáveis climáticas sobre a infestação por *R. microplus*

Realizou-se uma nova análise exploratória, dos dados, com a finalidade de observar o comportamento dos dados de infestação (MC), especificamente dos animais do grupo controle (sem tratamentos parasiticidas). Nessa análise as medidas de posição verificadas foram: valores mínimos e máximos, as médias e as medianas (Bussab & Morettin, 2013).

Como medida de dispersão foi calculado o coeficiente de variação (CV) de MC, tanto para o conjunto total dos dados, como individualmente para cada animal do grupo. Gráficos do tipo *Violin Plots* também foram utilizados para verificar a distribuição da dispersão dos dados de infestação por animal ao longo do período (HINTZE et al., 1998; MCGILL et al., 1978).

Com o objetivo de melhorar a visualização do comportamento populacional do *R. microplus* na sua fase parasitária, foram elaborados gráficos de linha (MARTINS, 2009) que representam a série histórica da infestação, para cada animal no grupo sem tratamentos parasiticidas ao longo do período experimental e as suas respectivas linhas de tendências.

Gráficos de linha também foram utilizados para a visualização do comportamento da série histórica de cada variável climática ao longo do período experimental, em suas respectivas defasagens temporais (MARTINS, 2009).

A existência de correlação entre as variáveis climáticas, em suas respectivas defasagens temporais (3, 10 e 17 dias) e a infestação (MC), foi verificada através do teste de correlação não-paramétrico de Spearman (CONOVER, 1980).

Baseado no resultado do teste de correlação, foram ajustados modelos de equações estruturadas de Poisson (GEE - Generalized Estimating Equation) multivariados com as variáveis climáticas cuja as defasagens estavam mais correlacionadas significativamente ($p\text{-valor} < 0,05$) para compô-los (LIANG & ZEGER, 1986).

Como se trata de um modelo longitudinal, a medida utilizada que mensura a associação entre as variáveis climáticas e a infestação, foi o risco relativo (RR) para infestação, e seus respectivos intervalos de confiança (IC) a 95%, ajustados às variáveis climáticas em suas defasagens temporais mais correlacionadas à infestação (McNUTT et al., 2003; MEDRONHO et al., 2003).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico R (R CORE TEAM. R, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Infestação

As médias de infestação (MC), de cada grupo, bem como dos animais como um todo, estão apresentados na **Tabela 4**. A análise exploratória dos dados (**Tabela 4**) demonstra que, matematicamente, a maior infestação ocorreu nos grupos representados pelos fitoterápicos óleo de Eucalípto (MC =18,66) e torta de Nim (MC =11,52).

A menor infestação foi, matematicamente, verificada no grupo tratado com preparado homeopático (MC =8,03), seguido pelo grupo tratado com parasiticida organosintético (MC =8,38) e pelo grupo controle (MC =8,84). A análise exploratória dos dados brutos (**Tabela 4**) demonstra, ainda, uma grande variabilidade nos resultados, e aponta um coeficiente de variação (CV) de 132,80%, quando se consideram os dados do experimento como um todo.

Tabela 4 Análise exploratória dos dados, de infestação de bovinos leiteiros por *Rhipicephalus microplus*, após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- GC), fitoterápicos (Óleo de *Eucaliptus globulus* tópico- GE e torta de Nim- GN), preparado homeopático (GH) e Grupo Controle (GC), dados em número médio de carrapatos/grupo (MC) e o Total representando os dados do experimento como um todo.

Tratamento	Mínimo	Média (%)	Mediana	Máximo	CV*
Total	0	11,20	6	140	132,80
GC	0	8,84 ^c	5	62	116,41
GE	0	18,66 ^a	12	140	118,94
GH	0	8,03 ^c	5	62	119,98
GN	0	11,52 ^b	6	110	119,30
GQ	0	8,38 ^c	5	98	135,19

Médias com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa entre si ao nível de 1% de significância.

*Coeficiente de variação

A menor variação foi observada no grupo controle (CV= 116,41%) e a maior no grupo tratado com parasiticida organosintético (CV=135,19%). O Coeficiente de variação (CV%), nos demais grupos foi: óleo de Eucalípto (118,94%), torta de Nim (119,30%) e no grupo tratado com preparado homeopático (119,98%).

A distribuição da dispersão dos dados, referentes à infestação dos animais (MC) estão representados na **Figura 3**. Através dos gráficos pode-se observar, de forma simultânea, a massa (frequência) e a distribuição da infestação transformada em logaritmo em cada tratamento.

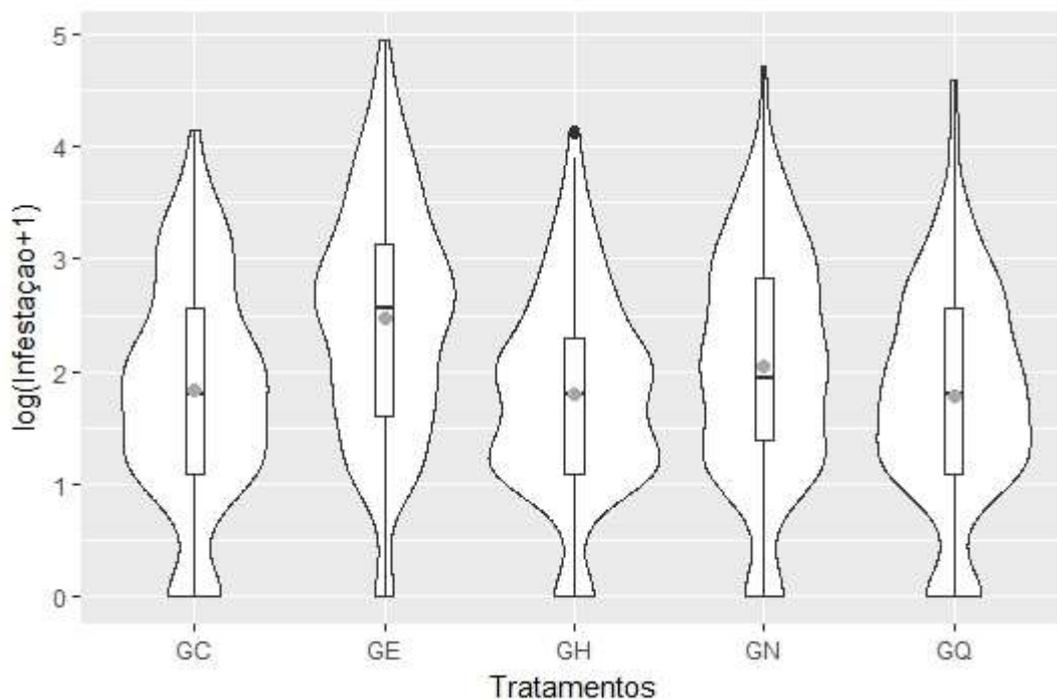


Figura 3 Análise exploratória e distribuição da dispersão dos dados, referentes à infestação dos animais (MC), por *Rhipicephalus microplus*, após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- GC), fitoterápicos (óleo de *Eucalyptus globulus* tópico- GE e torta de Nim- GN), preparado homeopático (GH) e grupo controle (Sem tratamentos parasiticidas-GC) transformados pela função logarítmica $\text{Log}(x+1)$.

Nos gráficos em forma de violino da **Figura 3**, as caixas internas representam a dispersão dos dados onde, o traço representa a posição das médias, o ponto a posição das medianas e a linha central o intervalo de confiança (IC=95%). O em torno dessas Box (parte externa dos gráficos) em forma de violino (*Violin Plots*) representa a região onde a massa de dados tende a se acumular.

Na **Figura 3** é possível identificar que, em todos os tratamentos, a maior parte dos animais apresenta níveis de infestação distribuídos de forma bastante regular, pois a parte mais espessa dos ‘violinos’ estão próximas à média. A maioria dos animais encontram-se representados, nas posições centrais da distribuição e os níveis médios de infestação são bastante próximos aos valores medianos de infestação.

Isto quer dizer que os animais, de um mesmo grupo, responderam ao tratamento de forma muito semelhante. Entretanto, no tratamento GH observa-se um valor extremo superior (outlier). Este fato demonstra que um animal desse grupo, não respondeu ao tratamento da mesma forma que os demais, apresentando um pico de infestação bem superior à média do grupo.

Esse *outlier* reforça o postulado de Hahnemann (ALVES, 2008), criador da Homeopatia, de que essa terapia aborda os indivíduos de forma personalizada, buscando fornecer estímulos ao organismo para que ele reaja contra seus próprios desequilíbrios ou distúrbios. Essa reação depende da constituição física, da fisiologia e do temperamento do indivíduo, além de suas relações ecológicas.

Sendo esses atributos totalmente individuais e personalizados (TEIXEIRA, 2009, CASALI et al., 2013), é de se esperar que alguns indivíduos da população reajam de forma destoante da média da população, como ocorreu nesse caso.

O grupo tratado com o preparado homeopático (GH) deste estudo, não apresentou diferença estatística em relação ao tratado com produto organossintético (p -valor = 0,4877) e ao grupo controle (p -valor = 0,2468) no que tange à infestação, porém em relação aos grupos tratados com óleo de *E. globulus* e com torta de Nim a diferença foi significativa (p -valor < 0,01) (**Tabela 4**).

Figueiredo et al. (2018) em estudo realizado *in vivo* com vacas leiteiras e testes *in vitro* com *R. microplus*, comparando um grupo tratado com preparado homeopático Rhipicephalus Microplus 30CH + Sulphur 30CH e um grupo sem tratamento, também não observaram diferenças estatísticas quanto ao grau de infestação, pesos médios de carrapatos e ovos, taxa de eclosão e índice de eficiência reprodutiva.

No entanto, os autores acima citados, relataram que a escolha do medicamento homeopático, para aquele estudo, se deu em função do perfil genético do rebanho e condições de manejo. Essa metodologia destoa, fundamentalmente, dos princípios da ciência homeopática que preconiza a escolha dos medicamentos em função da semelhança entre os sintomas apresentados pelo doente e o medicamento homeopático (semelhante cura o semelhante) (HAHNEMANN, 1995).

Desconsiderar os sintomas da doença, no caso de tratamentos pela homeopatia, torna a escolha do medicamento desprovida de fundamentação técnico-científica baseada na ciência homeopática não podendo os resultados, positivos ou negativos, serem creditados a ela uma vez que a metodologia utilizada não respeitou aos fundamentos por ela preconizados.

No estudo de Figueiredo et al. (2018) citado acima, a experimentação homeopática ficou prejudicada por erro metodológico. Neste caso preparado homeopático escolhido (Rhipicephalus Microplus 30CH + Sulphur 30CH), não se mostrou eficiente na redução da infestação daquela população possivelmente por não cobrir a maioria dos sintomas (Gênio Medicamentoso) apresentados pela população bovina tratada.

Gazim et al. (2010) relataram resultados diferentes desses em que comprovaram em estudos de campo e testes *in vitro*, de que preparados homeopáticos foram capazes de reduzir o número de teleógenas em vacas leiteiras, além de reduzir a sua eficiência reprodutiva através da redução da oviposição e da taxa de eclosão.

Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2008) utilizando um preparado homeopático bioterápico CH12. Esses autores relataram um efeito significativo no controle da infestação por *R. microplus*, com redução de 50% no número de fêmeas ingurgitadas em comparação com o controle. Corroborando com esses resultados, Signoretti et al. (2010) relataram efeitos positivos de preparados homeopáticos, no controle de *R. microplus*, em vacas leiteiras, tendo eliminado totalmente o controle químico.

Signoretti et al. (2013) também relataram efeitos positivos do uso de preparados homeopáticos na alimentação de bezerras. Segundo esses autores, os animais não tratados com homeopatia necessitaram de 10 tratamentos com carrapaticidas organossintéticos durante a pesquisa, enquanto os animais tratados com homeopatia necessitaram de apenas uma aplicação.

Pode-se atribuir os efeitos diferentes relatados, à escolha dos medicamentos, à escolha das respectivas potências e dosagens, além da forma e frequência de aplicação. A formulação, a forma farmacêutica, as dosagens e a via de administração são importantes na escolha de qualquer medicamento.

Em homeopatia, após a escolha do medicamento que mais se assemelha ao ‘Gênio Medicamentoso’ (Quadro de sintomas apresentado pela maioria dos indivíduos da população acometida), a escolha correta da diluição, da dinamização (potência) a forma e da frequência de administração é fundamental para o sucesso no tratamento de desequilíbrios.

No presente estudo, a escolha dos medicamentos, da potência, da dose, da diluição e da frequência de aplicações, se deu por adaptação da metodologia preconizada por Hahnemann, nos parágrafos 101 e 102 do ‘Organon’ (HAHNEMANN, 1995) para tratamento de epidemias em humanos.

Na maioria dos trabalhos publicados sobre controle homeopático de *Rhipicephalus microplus*, não se verificou relatos sobre a metodologia utilizada para a escolha do medicamento, o que diminui significativamente as possibilidades de validação dos medicamentos, ou mesmo da homeopatia em si, uma vez que não se pode verificar a pertinência da escolha dos mesmos.

Este é o primeiro relato da utilização desse método de escolha de medicamentos homeopáticos para tratamento de epidemias em animais. Apesar do uso de preparados homeopáticos no controle de carrapatos ser antigo no Brasil não havia, até esta data, uma metodologia estabelecida para a escolha dos medicamentos para tratamentos populacionais.

Apesar dos testes de laboratório terem demonstrado o potencial carrapaticida do Nim, do óleo de Eucalipto e de outras plantas, estudos *in vivo* que demonstrem essa mesma eficácia são escassos ainda. No presente estudo os testes foram feitos a campo e não foram verificados os parâmetros biológicos do carrapato, por tanto, as inferências se limitarão aos efeitos sobre a fase parasitária de *R. microplus*.

Apesar do uso de fitoterápicos e o interesse, em suas propriedades parasiticidas, tem aumentado (CAMPOS et al., 2012), nas condições do presente estudo o óleo de Eucalipto e a torta de Nim, não foram capazes de controlar a infestação por *R. microplus*, em bovinos leiteiros. As médias de carrapatos apuradas nos grupos tratados com esses dois fitoterápicos não apresentaram diferença estatística entre si (p -valor= 0) (**Tabela 4**).

Ao contrário do que se esperava, no presente estudo os fitoterápicos óleo de Eucalipto e torta de Nim, parecem ter aumentado a susceptibilidade dos animais ao parasitismo. Esse fato fica evidente quando se compara a infestação no grupo controle (MC=8,84), à infestação dos animais tratados com óleo de Eucalipto (MC=18,66) e com Torta de Nim (MC=11,52), verificando-se uma diferença significativa no grau de infestação (p -valor<0,01) (**Tabela 4**).

Alves et al. (2014) estudando extrato etanólico de folhas de *Eucalyptus sp.*, *in vitro*, na concentração de 5%, relataram uma eficácia superior a 97% sobre fêmeas ingurgitadas e de 68,5% no controle de larvas de *R. microplus*. Olivo et al. (2013), realizaram teste de imersão de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus*, em óleo essencial de eucalipto, nas concentrações de 5, 10, 20, 50 e 100%, verificando uma eficácia de 100%.

Ao contrário desses resultados, os resultados obtidos a campo no presente estudo, através do grupo de animais tratados com óleo essencial de *E. globulus*, demonstraram uma aparente ineficiência desse fitoterápico no controle de *R. microplus* (**Tabela 4 e Figura 3**), essa ineficiência pode estar relacionada a vários fatores, entre eles à forma farmacêutica utilizada, que neste caso foi o óleo essencial.

Em outro estudo *in vitro*, desta vez utilizando extrato etanólico das folhas de *Eucalyptus sp.*, na concentração de 5,0%, Alves et al. (2014) relataram uma eficácia de 97,45% sobre teleóginas e de 68,5% sobre larvas de *R. microplus*. Campos et al. (2012) também relataram outros estudos *in vitro* demonstrando a ação carrapaticida dessa espécie vegetal.

Está evidente que a forma de uso faz grande diferença nos resultados apresentados pelos fitoterápicos, pois o extrato etanólico de *Eucalyptus sp.* apresentou boa eficácia sobre *R. microplus* (97,45%) (ALVES, R. H. et al., 2014), enquanto que o óleo essencial de *E. globulus* (SYNTH[®]), utilizado no presente estudo não apresentou resultado satisfatório quando comparado com o controle (**Tabela 4**).

Campos et al. (2012) relataram efeitos positivos de várias plantas com potencial carrapaticida, porém, esses autores alertam que a eficácia, dos biocarrapaticidas, depende desde a forma de extração dos princípios ativos, até à forma de utilização, a concentração adequada, etc. podendo, inclusive serem tóxicas para os próprios animais em alguns casos.

Apesar dos extratos do Nim e do Eucalipto estarem sendo largamente utilizados experimentalmente, os resultados são inconstantes. Essa inconstância nos resultados com uso de fitoterápicos se deve muitas vezes, à preparação empírica de soluções, utilizando diferentes partes da planta. Em geral, existe uma diferença de concentração de princípios ativos nas diferentes partes da planta (OLIVEIRA et al., 2009).

Santos et al. (2017) afirmaram que produtos à base de Nim podem representar uma opção ao uso de parasiticidas organosintéticos porém, os resultados da presente pesquisa demonstram que a torta de Nim (MC =8,38) na concentração utilizada, não apresentou resultados satisfatórios em relação ao produto organosintético testado (MC=11,52) (p -valor < 0,01) (**Tabela 4**).

O conteúdo da substância azadirachtina presente no Nim possui ação carrapaticida comprovada em muitos outros estudos laboratoriais (GODOI; SILVA, 2009) no entanto, Costa et al. (2008) relataram que extrato hidroalcoólico de Nim, na concentração de 20%, demonstrou uma eficácia carrapaticida, *in vitro* de 32%, o que é considerada uma eficácia baixa de acordo com os parâmetros do Ministério da Agricultura Brasileiro (Eficácia \geq 90%) (BRASIL, 1990).

Srivastava et al., (2008) estudou os extratos de sementes, de folhas e de galhos de Nim, *in vitro* e *in vivo*, contra *R. microplus*, e relataram que os testes *in vitro* apontaram resultados mais efetivos com os extratos de sementes na concentração de 8%, com redução de 80% da oviposição. A mesma concentração foi utilizada nos testes de campo, verificando-se um efeito acaricida com mortalidade de 70,5%. Os mesmos resultados não foram observados com a torta de Nim utilizada no presente estudo.

Talvez esses bons resultados apresentados pelo extrato etanólico de *Eucalyptus sp.* e os extratos de Nim, justifiquem o entusiasmo em relação ao potencial parasiticida dessa planta, pois além dos fitoterápicos serem permitidos em sistemas orgânicos de produção (ALMEIDA, 2013), eles apresentam degradação mais rápida e não deixam resíduos (CHARLIE-SILVA et al., 2018).

Apesar desse potencial carrapaticida demonstrado, em laboratório pelos fitoterápicos preparados a partir de *E. globulus* e do Nim, não foi possível confirmar sua eficiência *in vivo* nesta pesquisa realizada a nível de campo, pois o óleo essencial de *E. globulus* (SYNTH[®]) e a torta de Nim não foram capazes de controlar as infestações por *R. microplus*.

Possivelmente o mesmo aconteceu com a torta de Nim utilizada no presente estudo que, por ser um subproduto da fabricação do óleo dessa planta, possui uma concentração menor, de princípios ativos, que o óleo ou o extrato hidroalcoólico dela. Além disso, a torta de Nim foi misturada ao sal mineral, o que leva a crer que os animais ingeriram uma quantidade muito pequena dessa torta diariamente e, conseqüentemente, menor ainda dos princípios ativos do Nim, o que pode ter comprometido sua ação parasiticidas.

Esses resultados não invalidam a ação parasiticida dessas plantas. Estudos *in vitro* demonstraram que a forma de uso, dosagem e origem dos fitoterápicos podem influenciar nos seus efeitos (CHARLIE-SILVA et al., 2018). Outras pesquisas, com essas plantas, em outras dosagens, outras fontes e outras formas de disponibilização são necessárias (SANTOS et al., 2017).

Esse problema da variabilidade (inconstância), nas concentrações de princípios ativos é um fator limitante da utilização de fitoterápicos. Essa variabilidade pode estar relacionada

ao ambiente onde é produzida a planta (solo, clima, altitude, regime de chuvas, etc.), à forma de uso (Extratos, tortas, etc.), às condições de processamento e à dosagem de fornecimento, além de outros aspectos (OLIVEIRA et al., 2009).

4.2 Ganho de peso

As médias de ganho de peso (GP) dos grupos em separado e dos animais como um todo, estão apresentadas na **Tabela 5**.

A análise exploratória dos dados (**Tabela 5**) demonstra que o grupo tratado com preparados homeopáticos apresentou o maior ganho médio de peso (GP=253.68 Kg), seguido pelo grupo controle (GP=245.70 kg), pelos grupos tratados com parasiticida organossintético (GP=223.86), óleo de Eucalipto (GP=222.70) e torta de Nim (GP=220.39).

Essa análise exploratória, quando aplicada aos números do experimento como um todo, indica uma grande variabilidade dos resultados (CV=31,20%). Porém, quando se tratam dos grupos individualmente, acusa uma menor variabilidade no grupo Óleo de Eucalipto (CV=22.30%). As maiores variações ocorreram respectivamente, nos grupos organossintético (CV=39.41%), controle (CV=34.85%), preparados homeopáticos (CV=26.68%) e torta de Nim (CV=25.60%).

Tabela 5 Análise exploratória dos dados, de ganho de peso (GP) em kg, de bovinos leiteiros após tratamento com parasiticidas organossintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- **GQ**), fitoterápicos (Óleo de *Eucalyptus globulus* tópico- **GE** e torta de Nim- **GN**), preparado homeopático (**GH**) e do grupo controle (sem tratamento parasiticida- **GC**)

Tratamento	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	CV*
					(%)
Total	60	232.90	235	443	31.20
GC	131	245.70 ^b	237	414	34.85
GE	60	222.70 ^a	235	290	22.31
GH	91	253.68 ^c	269	348	26.69
GN	119	220.39 ^a	221	313	25.60
GQ	105	223.86 ^a	227	443	39.41

Médias com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa entre si ao nível de 1% de significância (p -valor<0.01).

*Coeficiente de variação

A representação gráfica, da análise exploratória dos dados de ganho de peso (GP), com a distribuição da dispersão dos dados pode ser observada na **Figura 4**.

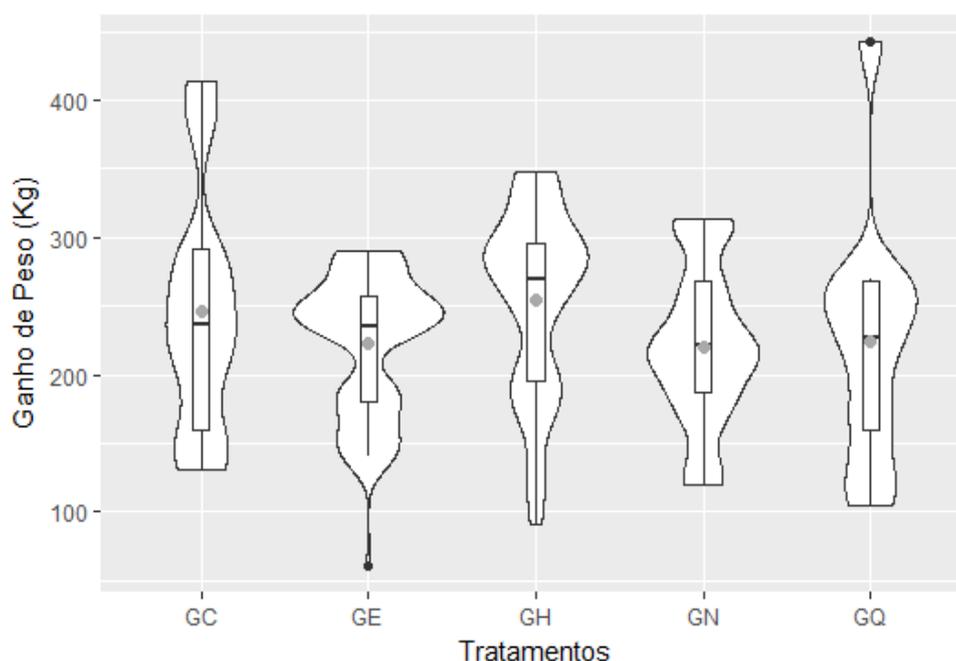


Figura 4. Representação gráfica da análise exploratória dos dados de ganho de peso (GP) em kg de bovinos leiteiros após tratamento com parasiticidas organosintéticos (Clorfenvinfós tópico e Ivermectina injetável- **GQ**), fitoterápicos (óleo de *Eucalyptus globulus* tópico- **GE** e torta de Nim- **GN**), preparado homeopático (**GH**) e do grupo controle (sem tratamento parasiticida- **GC**)

Nos gráficos em forma de violino da **Figura 4**, as caixas internas representam a dispersão dos dados onde, o traço representa a posição das médias, o ponto a posição das medianas e a linha central o intervalo de confiança (IC=95%). O em torno dessas Box (parte externa dos gráficos) em forma de violino (*Violin Plots*) representa a região onde a massa de dados tende a se acumular.

A **Figura 4** demonstra que os tratamentos, a exceção do grupo tratado com torta de Nim, a maior parte dos animais apresentam um nível de ganho médio de peso/grupo (GP) distribuído de forma bastante irregular, ou seja, a massa de dados se encontra afastada da região da posição das médias. Em cada grupo os animais se encontram em posições diferentes da distribuição e os níveis médios de ganho de peso estão afastados dos valores medianos de ganho de peso, na maioria dos tratamentos.

No grupo tratado com torta de Nim, apesar da distribuição da dispersão dos dados estar mais homogênea, a maior parte dos dados (parte mais espessa do ‘violino’) se encontram da média para baixo. Já nos grupos tratados com preparado homeopático (GH) e com produto organosintético (GQ) maior parte dos dados se encontram nas regiões acima da média.

Percebe-se, ainda, que dois grupos apresentam valores extremos (*outlier*): no tratamento com produto organosintético (GQ) observa-se um valor extremo superior e no tratamento com óleo de *E. globulus* (GE) observa-se um valor extremo inferior. Esses dados reforçam a teoria da individualidade fisiológica nos animais, ou seja, cada indivíduo reage aos tratamentos de acordo com sua condição fisiológica individual.

A **Figura 4** mostra também, que o grupo controle (GC) apresenta uma pequena massa de dados que se aglomeram próximos ao limite máximo, representando os animais com maior ganho de peso e destoando muito dos outros animais do estudo, aparentando não terem sofrido ação do parasitismo pois, a espoliação sanguínea por *R. microplus* pode causar

imunossupressão, anemia, redução do apetite e, conseqüente, perda de peso (ANDREOTTI et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2009).

Possivelmente, o grau de infestação apresentado por esses animais destoantes do grupo controle, não foi suficiente para impedir o seu desenvolvimento corporal, puxando o valor da média de ganho de peso (GP) desse grupo para cima (**Tabela 5**), pois segundo Andreotti et al. (2016) e Oliveira et al. (2009), a perda de peso em decorrência do parasitismo por *R. microplus*, pode ser de 1,18 g/carrapato/dia podendo chegar a 430,7 g/carrapato/ano.

O ganho de peso (GP) do grupo controle (GC), foi estatisticamente superior (p -valor < 0,01) (**Tabela 5**) aos grupos tratados com fitoterápicos (GE e GN) e com produtos organosintéticos (GQ). Esse desempenho superior poderia ser explicado pela menor infestação sofrida pelos animais do grupo controle (GC) em relação aos grupos tratados com os fitoterápicos (GE e GN) porém, a semelhança estatística entre a infestação nos grupos controle e organosintéticos (8,84 e 8,38) anula este argumento.

Juntando-se a tudo isto, o fato de o ganho de peso no grupo tratado com preparado homeopático (GH) ter sido estatisticamente superior a todos os outros grupos, apesar do grau de infestação ter sido semelhante aos grupos organosintético e controle, pode-se levantar a hipótese de que a infestação não foi o único fator limitante do ganho de peso pelos animais.

Com base nessa hipótese e levando-se em conta os relatos de Santos et al. (2014), sobre casos de intoxicações de animais pelo uso de produtos organosintéticos, pode-se estabelecer uma outra hipótese: a de que ‘os animais tratados com fitoterápicos (GE e GN) e o grupo tratado com produto organosintético (GQ) terem sofrido uma intoxicação crônica por esses produtos, o que teria interferido negativamente em seu desenvolvimento normal.’

De acordo com Santos et al. (2014), não são raros esses casos de intoxicação de animais por produtos organosintéticos no Brasil. Esses autores relataram casos ocorridos em Santa Catarina, Pará, Distrito Federal e Rio Grande do Sul. Segundo esses autores, em muitos desses casos os animais foram a óbito.

Nesta pesquisa, foram realizados bioensaios que comprovaram a susceptibilidade, da população de carrapatos, do CESM-EMBRAPA (**Anexo II**), aos princípios ativos Clorfenvinfós e Ivermectina. Apesar disto, esses organosintéticos não repetiram a mesma eficiência no teste de campo, nas condições climáticas, técnicas e metodológicas desse estudo.

Esses compostos podem ser extremamente tóxicos para animais e humanos. No entanto, nas condições deste experimento, eles não foram capazes de evitar os danos causados aos animais, pelo carrapato. A **Tabela 5** demonstra que o ganho médio de peso (GP), do grupo tratado com organosintéticos (GQ), foi estatisticamente menor que o grupo sem tratamento (GC) (p -valor < 0,01).

Os resultados do presente estudo, apesar de não serem definitivos quanto a isto, reforçam as opiniões de Rodriguez-Vivas et al., (2018) e de Santos et al., 2014, que consideram comprometido o uso de parasiticidas organosintéticos no controle de *R. microplus*, devido aos casos de intoxicações de animais, a contaminação ambiental e de produtos de origem animal, além da resistência comprovada à maioria das bases químicas disponíveis.

No presente estudo, os grupos tratados com fitoterápicos obtiveram um ganho de peso (GP) estatisticamente semelhantes entre si (p -valor < 0,01.1162) (**Tabela 5**). Porém, o grupo tratado com torta de Nim, apresenta uma dispersão dos dados mais homogênea que o grupo tratado com óleo de Eucalipto, com a maior parte dos animais apresentando ganho de peso próximos à linha mediana (**Figura 4**).

Os números deste estudo, demonstram que o grupo Nim (GN) apresentou ganho de peso (GP) (**Tabela 5**) estatisticamente inferior aos grupos Controle (GC) e homeopatia (GH)

(p -valor $<0,01$). Em relação ao grupo organosintético (GQ) o ganho de peso, do grupo Nim (GN), não apresentou diferença estatística (p -valor $<0,01.4227$) (**Tabela 5**).

Através dos resultados, deste estudo, pode-se verificar que o grupo Eucalipto (GE) apresentou ganho de peso (GP) (Tabela 2) estatisticamente inferior aos grupos Controle (GC), e homeopatia (GH) (p -valor $<0,01$) e semelhante ao organosintético (GQ) (p -valor $<0,01.0837$).

Nesse estudo, os fitoterápicos parecem ter aumentado a susceptibilidade dos animais ao carrapato. Isso não invalida o uso dos fitoterápicos no controle de *R. microplus*. Outras pesquisas, de campo, com *E. globulus* e *A. indica*, utilizando-se outras formas farmacêuticas, outras concentrações e outras dosagens, são incentivadas.

Também são necessárias pesquisas com o objetivo de se estudar possíveis intoxicações e efeitos negativos de parasitocidas fitoterápicos e organosintéticos, sobre o rendimento fisiológico e a produção em bovinos leiteiros, principalmente quando se trata de produtos que devam ser ingeridos pelo animal, como é o caso da torta de Nim.

O grupo tratado com preparado homeopático obteve um ganho de peso (GP) estatisticamente superior aos demais grupos e ao controle (p -valor $< 0,01$) (**Tabela 5**). A análise isolada, dos números relativos à infestação (MC) neste estudo, pode demonstrar uma aparente “ineficácia” do preparado homeopático no controle de *R. microplus*, uma vez que não se observa diferença estatística em relação ao grupo controle (GC) (p -valor $<0,01.2468$) (**Tabela 4**).

Porém, os dados de ganho médio de peso/grupo (GP) (**Tabela 5**) revelam a eficiência do preparado homeopático em manter a homeostase, o equilíbrio fisiológico dos animais, mesmo perante à infestação. Essas evidências reforçam a afirmativa de que a homeopatia não extermina os parasitos, permitindo uma infestação tal que não cause prejuízos à saúde do hospedeiro e danos econômicos ao produtor (MORAIS et al., 2013).

Signoretti et al. (2010) relataram ganho de peso de 17,5%, em bovinos leiteiros tratados com homeopatia, no controle de *R. microplus*. Em outra pesquisa, Signoretti et al. (2013), perceberam que os animais tratados com homeopatia obtiveram ganho de peso semelhantes aos animais do grupo controle, porém com menor uso de antibióticos e carrapaticidas no grupo tratado com homeopatia.

Esses resultados demonstram que a homeopatia foi capaz de anular ou neutralizar os efeitos negativos do parasitismo na população tratada (a carrapatose), estabelecendo uma condição de aparente equilíbrio, entre parasito e hospedeiro, permitindo o ganho de peso pelos animais, sem a necessidade de extermínio total dos parasitos.

O conceito de que os princípios da homeopatia se aplicam ao restabelecimento do equilíbrio de qualquer sistema vivo (CASALI et al., 2013; FIGUEIREDO et al., 2018), parece perfeitamente aplicável neste caso, pois os resultados permitem inferir que essa condição, de aparente equilíbrio, pôde ser verificada no ganho de peso dos animais (**Tabela 5 e Figura 4**).

Essa condição permitiu um desenvolvimento normal dos animais e a manutenção do carrapato, no ambiente, sem fomentar os mecanismos da resistência. Esse fato é importante para a transmissão de imunidade aos descendentes do hospedeiro (MORAIS et al., 2013), interrupção do ciclo da resistência e preservação de inimigos naturais do carrapato, que poderão atuar de forma integrada no controle desse parasito (MORAIS et al., 2013).

O professor George Vithoukaskas, no livro “Níveis de Saúde” (VITHOULKAS; WELSEL, 2015), elaborou parâmetros que definem o ‘nível de saúde’ no qual o paciente se encontra, dentro de um sistema de doze níveis e teorizou uma forma de saber se um paciente está melhorando ou regredindo a um tratamento, dando a conhecer as possíveis reações do

mecanismo de defesa do organismo, sob tratamento homeopático, além dos significados dessas reações (VITHOULKAS; WELSEL, 2015).

Ainda, segundo essa teoria, deve-se seguir um determinado protocolo para estabelecer o ‘nível de saúde’ do paciente no início do caso, a fim de se fazer o prognóstico. A compreensão do ‘nível de saúde’ do paciente possibilita a avaliação do prognóstico real. Quanto melhor o complexo energético, melhor o prognóstico e melhor a resposta ao tratamento homeopático. A avaliação do tratamento aplicado permite compreender o motivo pelo qual ele nem sempre traz os resultados esperados (VITHOULKAS; WELSEL, 2015).

Diante dos resultados desse estudo pode-se inferir que o controle homeopático de *R. microplus*, nas condições climáticas, técnicas e metodológicas deste estudo, se mostrou mais vantajoso que o químico organossintético e os fitoterápicos testados. Entre as vantagens estão: facilidade de administração, ausência de resíduos contaminantes para pessoas, animais e ambiente, não indução da resistência e melhor ganho de peso pelos animais, (MORAIS et al., 2013; ALMEIDA, 2013).

Outra vantagem a ser considerada é a contribuição da homeopatia para o bem estar animal, por dispensar ações de manejo estressoras como pulverizações, imersões ou injeções, movimentação e contenção dos animais. Essa mudança no manejo provoca a redução de custos operacionais e com produtos, melhora o rendimento dos animais e, conseqüentemente, aumentando da rentabilidade dos produtores de leite (ARENALES et al., 2006; ALMEIDA, 2013; NAGAR et al., 2018).

A necessidade de mudança de paradigma, em relação ao sistema convencional de produção, pelas inúmeras desvantagens já apresentadas por esse sistema, e a demanda da população por alimentos sem resíduos, vêm consolidando o uso dos preparados homeopáticos na agropecuária (CASALI et al. 2013; ALMEIDA, 2013) porém sempre se cobra comprovação científica de seus resultados. As evidências desta pesquisa podem fornecer uma base científica para tal mudança.

Essas observações sugerem que, nas pesquisas envolvendo preparados homeopáticos, no controle de parasitos, o parâmetro ‘grau de infestação’ não deve ser analisado isoladamente, como nos estudos de produtos que visem eliminar os parasitos totalmente. Como a homeopatia visa a restauração do equilíbrio dos organismos vivos, outros parâmetros que demonstrem tal equilíbrio também devem ser avaliados (**Tabela 4 e Tabela 5**).

4.3 Influência das variáveis climáticas sobre o grau de infestação

Os estudos relacionados às influências do clima sobre o grau de infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*, foram realizados com os animais do grupo controle (GC). Esses animais não receberam qualquer tratamento parasiticida durante o período experimental, o que tornou possível o acompanhamento da fase parasitária do carrapato em função de parâmetros climáticos.

A **Tabela 6** apresenta a análise exploratória dos dados referentes ao grau de infestação dos 12 animais do grupo controle (GC). Esses dados se referem ao grau de infestação (MC) de cada animal do grupo separadamente e à infestação do grupo como um todo. Os dados estão acompanhados de seus respectivos coeficientes de variação (CV%).

Tabela 6 Análise descritiva da infestação de bovinos leiteiros sem tratamento parasiticida, por *Rhipicephalus microplus*, considerando-se o grupo como um todo e cada animal individualmente, durante todo o período experimental, com seus respectivos coeficientes de variação (CV%), apresentando os valores mínimos (MIN), médios (MÉDIA), medianos (MEDIANA), e máximos (MÁX).

ANIMAL (BRINCO)	MIN	MÉDIA	MEDIANA	MÁX	CV (%)
GERAL	0	8,49	5	62	117,73
5719	0	5,28	2,5	62	202,58
6610	0	10,25	7,5	30	86,94
6627	0	0,84	0	4	156,74
6625	1	8,16	7	26	80,37
6700	0	5,22	3	44	146,07
6784	0	5,22	4,5	32	111,17
6785	0	9,53	6	29	82,14
6823	0	4,23	3,5	14	68,99
7738	1	8,22	4	42	130,65
7744	2	17,16	13	52	84,18
7769	1	12,44	10	58	97,45
7855	1	14,95	13	32	69,86

A **Figura 5** apresenta a série histórica do grau de infestação de cada um dos 12 animais do grupo, ao longo do período experimental com suas respectivas linhas de tendência. Pode-se observar que as tendências não são lineares ao longo do período, o que indica uma sazonalidade no grau de infestação, ou seja, os gráficos indicam que algum fator influenciou o grau de infestação ao longo do período experimental.

Observa-se, pelo comportamento da linha em cinza (onde se encontram a maior parte dos dados de MC, que a maior parte dos dados mantêm a mesma tendência ao longo do período, não se afastando muito da linha de tendência.

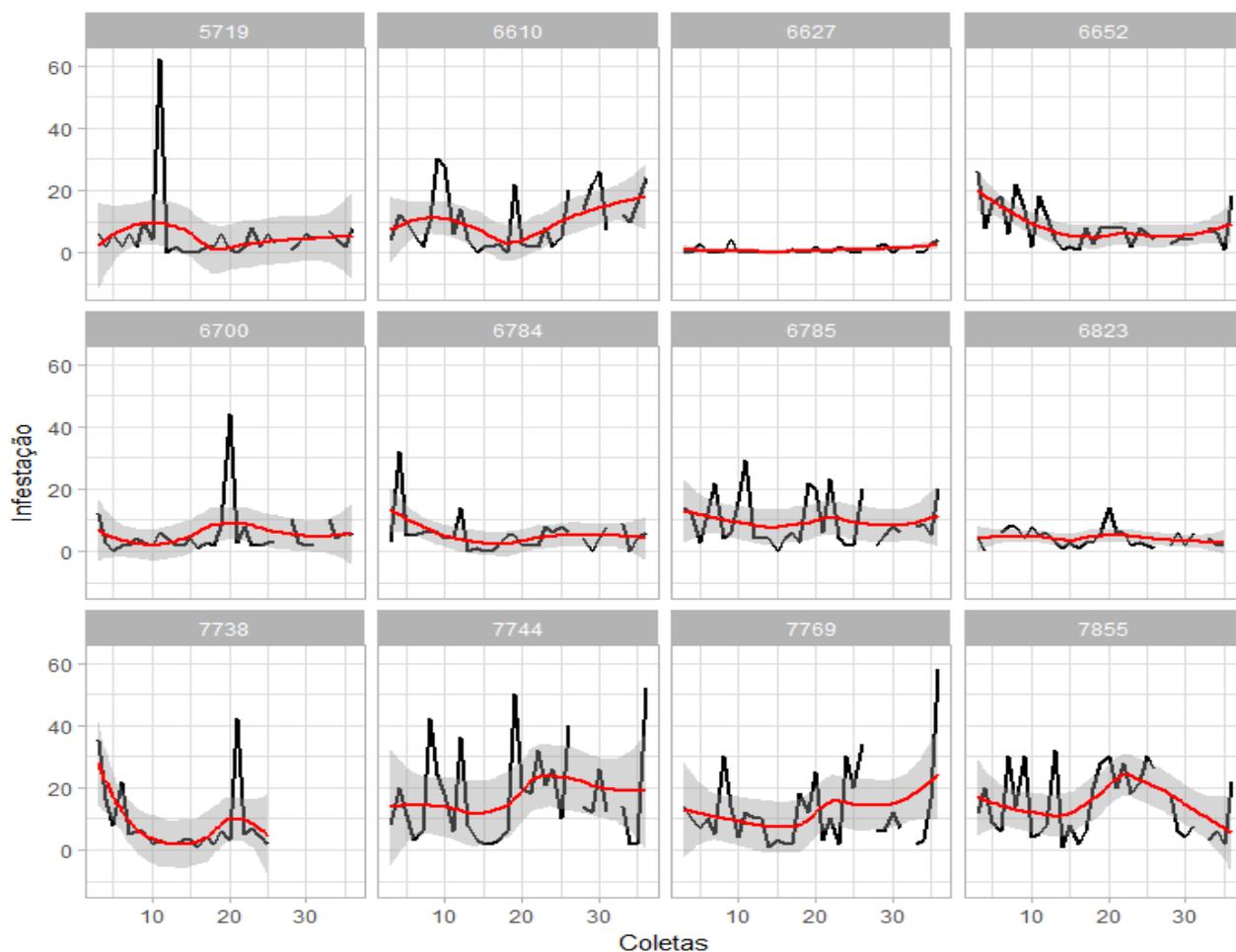


Figura 5. Série histórica da infestação/animal do grupo sem tratamentos parasiticidas, ao longo do período experimental (linha em preto). No eixo (x) apresentam-se as coletas de dados e no eixo (y) apresentam-se o grau de infestação por *Rhipicephalus microplus*. A linha em vermelho representa a tendência dos dados. Cada animal está identificado pelo seu número de brinco conforme o **Anexo I**.

Pode-se observar também, uma grande variabilidade na distribuição das médias de infestação nesses animais durante o período experimental, com tendência em aumentar o grau de infestação na maioria dos animais. Chama a atenção, porém, os animais de brincos 6627 e 6823, cujas médias da infestação foram muito baixas (0,84 e 4,23).

A **Figura 6** representa graficamente os dados da análise exploratória dos dados de infestação de cada animal do grupo ao longo de todo o período experimental, com a distribuição da dispersão dos dados e suas respectivas médias.

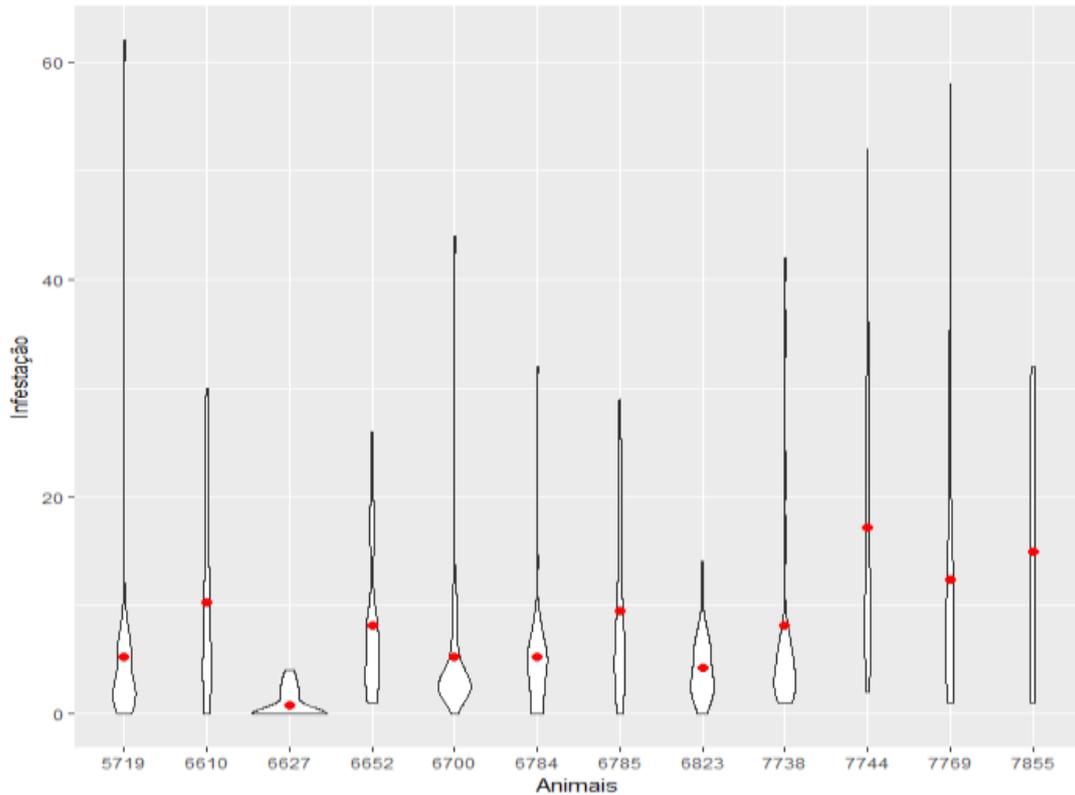


Figura 6. Representação gráfica da análise exploratória dos dados de infestação média/animal (MC), por *Rhipicephalus microplus*, no grupo sem tratamentos parasiticidas durante todo o período experimental.

A **Figura 6** mostra que todos os animais apresentam um grau de infestação distribuído de forma bastante irregular durante o período experimental. A grande maioria dos animais apresentam valores de infestação muito afastados da média, com exceção do animal 6627, que apresenta uma baixa infestação com média muito próxima de zero (**MC**=0,84). Quanto mais estreito o gráfico maior a variabilidade da posição da dispersão dos dados.

Com base nas figuras 4 e 5, pode-se afirmar que ao longo do período experimental, algum (ns) fator (es) fizeram com que o grau de infestação aumentasse ou diminuísse, apresentando uma certa sazonalidade. Como os animais desse grupo não receberam nenhum tipo de tratamento parasiticida durante o período experimental, há uma forte indicação de que o clima pode ser responsável por essa sazonalidade.

Os dados da análise descritiva das variáveis climáticas temperatura média diária (**TM**), precipitação pluviométrica (**PREC**) e umidade relativa do ar (**UR**) ao longo de todo o período experimental, estão apresentadas de forma resumida na **Tabela 7** com as posições de valores mínimos, média, mediana, máximos e os respectivos coeficientes de variação (%).

Tabela 7 Análise descritiva das variáveis climáticas ao longo do período experimental, com seus respectivos coeficientes de variação (**CV%**) e as medidas de posição com valores mínimos (**MIN**), médios (**MÉDIA**), medianos (**MEDIANA**) e máximos (**MÁX**).

VARIÁVEL	MIN	MÉDIA	MEDIANA	MÁX	CV (%)
TM (°C)	8,35	22,82	23	29,1	14,95
PREC (mm)	0	3,28	0	74,4	267,45
UR (%)	50	77,3	79	94	11,05

TM=Temperatura média diária; **PREC**=Precipitação; **UR**= Umidade relativa do ar

Os dados do presente experimento corroboram as afirmações de Pereira et al. (2008) e Veríssimo (2015), de que o grau de infestação de bovinos leiteiros por *Rhipicephalus microplus* é maior no inverno que no verão. Esses autores deixam claro que o clima determina uma certa sazonalidade no grau de infestação dos animais, confirmando a variabilidade observada nas **Figuras 5 e 6** e na **Tabela 7**.

A **Tabela 7** mostra que a temperatura média diária (**TM**) variou de 8,35°C a 29,1°C (CV=14,95%) durante o período experimental, sendo que a temperatura média diária, ao longo desse período foi de 22,82°C. Essa temperatura média pode ser considerada amena. Segundo Veríssimo (2015), temperaturas amenas são favoráveis à sobrevivência de larvas na pastagem, o que pode refletir sobre o aumento no grau de infestação.

Apesar dessa temperatura média favorável, o grau de infestação dos animais desse grupo por *R. microplus* pode ser considerado baixo (**MC**=8,49) embora o coeficiente de variação da infestação no grupo como um todo tenha sido alto (CV=117,73%), donde pode-se inferir que algum outro fator, além da temperatura, afetou a variação no grau de infestação.

Esse fato demonstra que a variável temperatura não pode ser considerada isoladamente como fator de influência sobre o grau de infestação. Além disso, apesar das temperaturas amenas favorecerem a subida das larvas até a ponta do capim (FURLONG, 2002), as variações desse componente do clima podem favorecer ou desfavorecer a infestação em si (FURLONG, 2005).

Os valores médios de precipitação (**PREC**) variaram de 0 a 74,4 mm (CV=267,45%) durante o período experimental (**Tabela 47**), sendo que a média do volume de chuvas no período foi de 3,28 mm. A influência deste componente do clima sobre a infestação, também não pode ser considerado isoladamente, pois o seu coeficiente de variação, ao longo período também foi muito alto.

Segundo Furlong (2002) a incidência de chuvas fortes pode remover muitas larvas das pontas do capim, neste caso além da quantidade e do volume das chuvas, as intensidades das chuvas também deveriam ser consideradas, pois esse pode ser um fator limitante quanto à infestação por diminuir a quantidade de larvas à espera do hospedeiro.

Os valores de umidade relativa do ar (**UR**) apresentaram uma pequena variação ao longo do período experimental, a **Tabela 7** mostra que essa variação foi de 50% a 94% (CV=11,05) e que a média da **UR** foi de 77,3%. A umidade relativa do ar pode ser limitante ao desenvolvimento de várias etapas da fase de vida livre do Carrapato (FURLONG et al., 2002; PEREIRA et al., 2008; VERÍSSIMO, 2015).

De acordo com Veríssimo (2015) a UR é muito importante para a fase de vida livre de *R. microplus*, sendo que valores de UR abaixo de 75% podem ser limitantes para a embriogênese desse carrapato, refletindo no número de larvas presentes na pastagem. Neste caso, pode-se afirmar que os valores médios de UR (UR=77,3%) encontrados no presente trabalho não foram limitantes à embriogênese de *R. microplus*.

Os resultados apresentados até aqui sugerem que os valores das variáveis temperatura média diária, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar quando considerados isoladamente, parecem favoráveis à fase de vida livre de *R. microplus*, apesar disto não refletirem o grau de infestação encontrado nos animais, no presente estudo.

A grande variabilidade dos dados referentes às variáveis climáticas ao longo do período experimental e a grande variabilidade do grau de infestação dos animais no mesmo período, sugerem a possibilidade de haver uma correlação entre eles, corroborando com as observações de (PEREIRA et al. (2008).

Porém, essa variabilidade sugere que essas variáveis não agem sobre a infestação, da mesma forma durante todo o tempo. Por isto, procedeu-se ao estudo de modelos que pudessem explicar não somente a correlação entre as variáveis climáticas e o grau de infestação, mas quando (defasagem temporal) e como essa correlação afetaria o grau de infestação dos animais.

As séries históricas da distribuição da variável climática precipitação pluviométrica (PREC) estão apresentadas graficamente segundo suas respectivas defasagens temporais (3, 10 e 17 dias em relação ao dia provável da infestação), nas **Figuras 7a, 7b e 7c**.

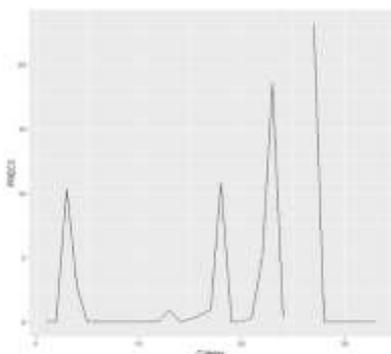


Figura 7a. Distribuição das médias das chuvas 3 dias antes da infestação.

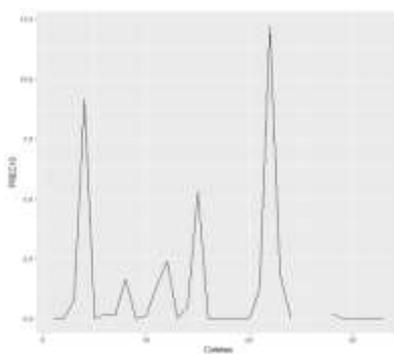


Figura 7b. Distribuição das médias das chuvas 10 dias antes da infestação.

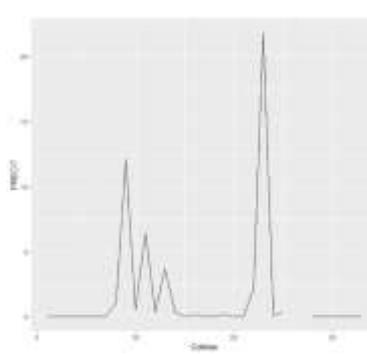


Figura 7c Distribuição das médias das chuvas 17 dias antes da infestação.

As séries históricas da distribuição da variável climática temperatura média diária (TM) estão apresentadas graficamente segundo suas respectivas defasagens temporais (3, 10 e 17 dias em relação ao dia provável da infestação), nas **Figuras 8a, 8b e 8c**.

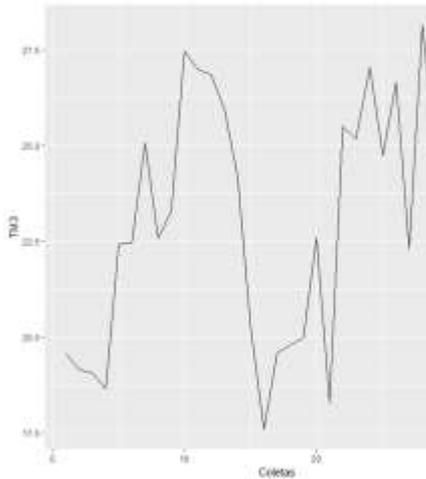


Figura 8a Distribuição das médias das temperaturas médias diárias 3 dias antes da infestação.

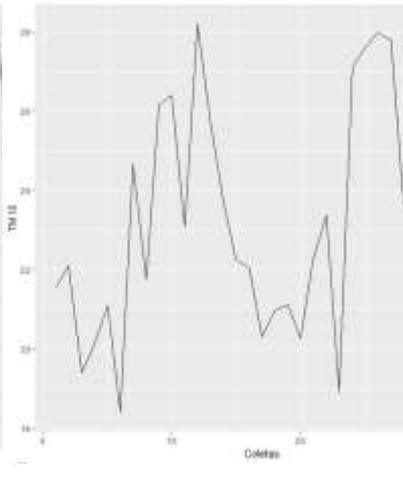


Figura 8b Distribuição das médias das temperatura médias diárias 10 dias antes da infestação.

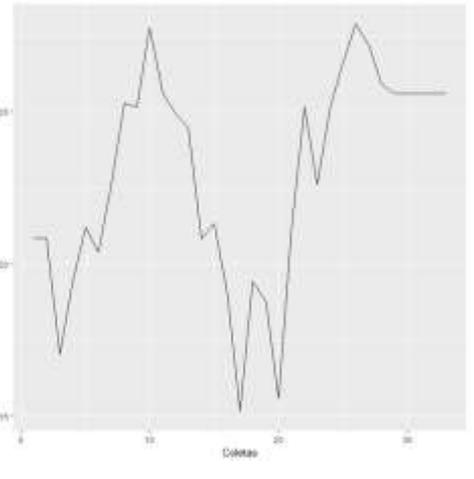


Figura 8c Distribuição das médias das temperatura médias diárias 17 dias antes da infestação.

As séries históricas da distribuição da variável climática umidade relativa do ar (**UR**) estão apresentadas graficamente segundo suas respectivas defasagens temporais (3, 10 e 17 dias em relação ao dia provável da infestação), nas **Figuras 9a, 9b e 9c**.

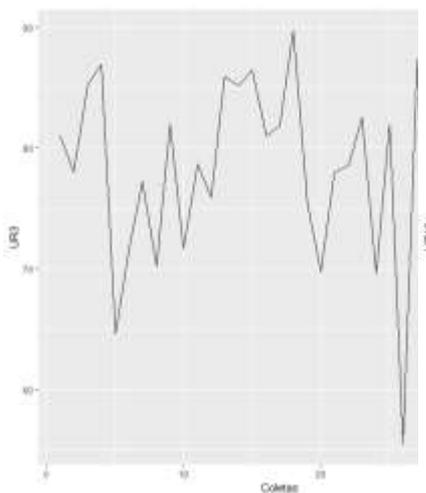


Figura 9a Distribuição das médias das taxas de umidade relativa do ar 3 dias antes da infestação.

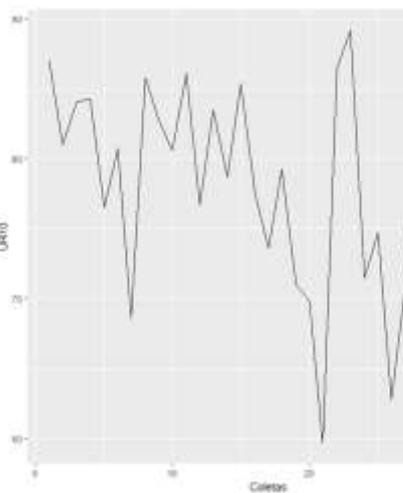


Figura 9b Distribuição das médias das taxas de umidade relativa do ar 10 dias antes da infestação.

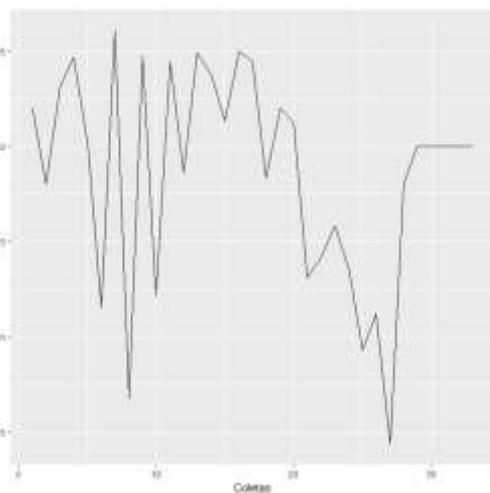


Fig 9c Distribuição das médias das taxas de umidade relativa do ar 17 dias antes da infestação.

Os resultados da análise exploratória dos dados referentes à correlação das variáveis climáticas segundo suas respectivas defasagens temporais em dias (3, 10 e 17 dias) em relação ao dia provável da infestação (**Figura 2**) por *R. microplus* são apresentados na **Tabela 8**.

Tabela 8 Correlação das variáveis climáticas segundo suas respectivas defasagens temporais (3, 10 e 17 dias), com o grau de infestação de bovinos leiteiros por *Rhipicephalus microplus*.

VARIÁVEL	DEFASAGENS		
	3 dias	10 dias	17 dias
TM	-0,196*	-0,175*	-0,188*
PREC	-0,087	-0,116*	-0,032
UR	-0,013	0,024	0,128*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p\text{-valor} \leq 0,05$)

Os resultados (**Tabela 8**) apontam a existência de uma correlação negativa significativa, entre a temperatura média diária (TM) nas defasagens 3, 10 e 17 dias da infestação e o grau de infestação (MC), ou seja, quanto menor a temperatura em qualquer dessas datas maior a infestação. A defasagem temporal que apresentou a maior correlação com a infestação foi a **TM3** ($\rho = -0,196$).

A **Figura 8a** mostra que na **TM3** houveram os maiores picos de temperaturas baixas, esse fato pode ter puxado a média das temperaturas nessa defasagem (3 dias) para baixo, representando períodos de temperaturas mais amenas, por tanto, mais favoráveis à subida das larvas até as pontas do capim favorecendo assim, a infestação nesses períodos.

Furlong (2002), Pereira (2008) e Veríssimo (2015), afirmaram que a redução da temperatura ambiente interfere negativamente nos estádios da fase não parasitária do *R. microplus*, reduz a atividade e aumentando o tempo de conclusão das etapas ou até interrompendo-as. Essas afirmações denotam a existência de uma correlação positiva entre a temperatura ambiente e a atividade dos estádios da fase de vida livre desse parasito.

No entanto, Furlong et al. (2002) observaram que as temperaturas amenas favorecem a subida das larvas infestante até a ponta do capim possibilitando seu encontro com o hospedeiro. Esses autores relatam, ainda, o aumento da infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*, quando há a combinação de períodos mais secos e de temperaturas mais baixas.

Isto demonstra a existência de uma correlação negativa entre a temperatura ambiente e o grau de infestação, corroborando os resultados do presente estudo (**Tabela 8**). Nesse estudo, porém, verificou-se que, apesar de não haver correlação significativa entre a **UR3** e a infestação, nesse período ocorre a menores taxas de **UR** (**Figura 10a**), justamente nos períodos de maior correlação entre **TM** e grau de infestação (**TM3** - $\rho = -0,196$) e de menores volumes de chuvas **PREC3** (**Figura 7a**).

O presente estudo é o primeiro a relatar que a influência no grau de infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus* pelos componentes climáticos, demonstrando essa combinação da variação dos eventos climáticos de acordo com a defasagem temporal de sua ocorrência, e a variação de uma variável climática para outra como se pode verificar na **tabela 5**.

A **Tabela 8** demonstra ainda, a existência de uma correlação negativa entre a precipitação na defasagem 10 dias da infestação (**PREC10**) e o grau de infestação (MC) ($\rho = -0,116$) ou seja, quanto menor a precipitação nessa defasagem de dias, maior a infestação. As defasagens **PREC3** e **PREC17** não apresentaram correlação com a infestação.

A **figura 7b** mostra que os volumes médios de chuvas, na defasagem 10 dias ficaram mais bem distribuídos durante o período experimental, o que não ficou tão evidente nas

defasagens 3 e 17 dias (**Figuras 7a e 7c**). Isto sugere também, a ocorrência de chuvas menos intensas nessas datas, o que poderia ter favorecido à manutenção de um maior número de larvas nas pontas do capim, nessas defasagens, refletindo positivamente sobre o grau de infestação (FURLONG et al., 2002).

Apesar da quantidade chuvas que cai nos 3 e nos 17 dias anteriores à infestação não apresentar correlação com o grau de infestação, isso não diminui a sua importância pois, como foi dito anteriormente, segundo os relatos de Furlong (2002) e Veríssimo (2015) a intensidade dessas chuvas pode interferir no número de larvas que encontrarão o hospedeiro.

Segundo Pereira et al. (2008) uma elevação no teor de **UR** está relacionada ao aumento do número de carrapatos. Essa afirmação é concordante em partes com os resultados do presente estudo, pois os resultados apresentados demonstram existir uma correlação positiva entre a **UR17** e o grau de infestação ($\rho = 0.128$) ou seja, quanto maior a **UR** nessa defasagem de dias, maior a infestação, porém, **UR3** e **UR10** não apresentaram correlação com o grau de infestação.

A **figura 9c** mostra que as médias de **UR** permaneceram altas por período de tempo maior na defasagem 17 dias. Esse fato pode ter proporcionado um ambiente mais úmido por mais tempo e, por tanto, mais favorável às larvas infestantes nessas defasagens de dias, refletindo positivamente sobre o grau de infestação.

De acordo com Pereira et al. (2008) a umidade relativa do ar é importante na manutenção de larvas viáveis no ambiente, pois a capacidade que elas têm de absorver água do ar saturado de umidade evita o seu ressecamento. Os resultados do presente estudo demonstram que nos dias próximos à infestação (**UR10 e UR3**) as taxas de **UR** não influenciaram no grau de infestação (**MC**).

Os resultados apresentados no presente estudo permitem se estabelecer a hipótese de que os eventos climáticos precisam de um determinado tempo para estabelecerem as condições ambientais ideais para que a infestação ocorra e que esse tempo varia de uma determinada variável climática para outra.

Essas descobertas permitem elaborar a hipótese de que, através do estudo do risco relativo da ocorrência de infestação, em uma determinada defasagem temporal, em função da ocorrência de um determinado evento climático, se possa estimar a intensidade (> ou <) da provável infestação.

Na **Tabela 9** são apresentados os riscos relativos (**RR**) de ocorrer infestação e seus respectivos intervalos de confiança (**IC%**), ajustados pelas variáveis climáticas temperatura média diária (**TM**), precipitação (**PREC**) e umidade relativa do ar (**UR**), em suas respectivas defasagens temporais (**Figura 2**) mais correlacionadas de acordo com a **Tabela 8**.

Tabela 9 Riscos relativos (**RR**) e seus respectivos intervalos de confiança (**IC=95%**) ajustados pelas variáveis climáticas temperatura média diária (**TM**), precipitação pluviométrica (**PREC**) e umidade relativa do ar (**UR**) em suas defasagens temporais (dias) mais correlacionadas.

VARIÁVEL	DEFASAGEM	RR [IC 95%]
TM	3	0,96* [0,92; 0,99]
PREC	10	0,98* [0,96; 0,99]
UR	17	1,02* [1,01; 1,04]

*Significativo ao nível de $\alpha=5\%$

Os resultados apresentados na **Tabela 9** demonstram que a probabilidade de ocorrer infestação dos animais em função da temperatura, na defasagem de 3 dias (**TM3**) em relação à provável data da infestação, é significativa (IC= 0,92; 0,99). Além disso, os números sugerem que para cada 1°C de aumento na temperatura média diária, nessa defasagem temporal (**TM3**) existe a probabilidade de diminuição aproximada de 4% no grau dessa infestação (RR=0,96).

Quanto à correlação existente entre a precipitação pluviométrica e a infestação dos animais, a **Tabela 9** demonstra que a probabilidade de ocorrer a infestação em função da precipitação na defasagem 10 dias também é significativa (IC= 0,96; 0,99). Os números demonstram ainda, que a para cada 1mm de aumento na precipitação, na defasagem temporal de 10 dias (**PREC10**), existe a probabilidade de diminuir aproximadamente 2% no grau de infestação (RR=0,98).

Os números do presente estudo demonstram a existência de uma correlação positiva entre a umidade relativa do ar, na defasagem 17 dias (**UR17**) e o grau de infestação dos animais (IC=1,01; 1,04). Neste caso, o aumento de 1% na UR, na defasagem de 17 dias, existe a probabilidade de aumentar aproximadamente 2% no grau de infestação (RR=1,02).

Diante desses resultados pode-se inferir que a temperatura média diária na defasagem 3 dias (**TM3**) e a precipitação pluviométrica na defasagem 10 dias (**PREC10**) constituem fatores de proteção quanto ao aumento do grau de infestação, enquanto que a umidade relativa do ar, na defasagem 17 dias (**UR17**) constitui um fator de risco para o aumento do grau de infestação.

As **Figuras 10a, 10b e 10c** mostram graficamente a correlação existente entre as variáveis climáticas, temperatura média diária (**TM**) na defasagem temporal de 3 dias, a precipitação pluviométrica (**PREC**) na defasagem temporal de 10 dias e a umidade relativa do ar (**UR**) na defasagem temporal de 17 dias, respectivamente, em relação ao grau de infestação ao longo de todo o período experimental.

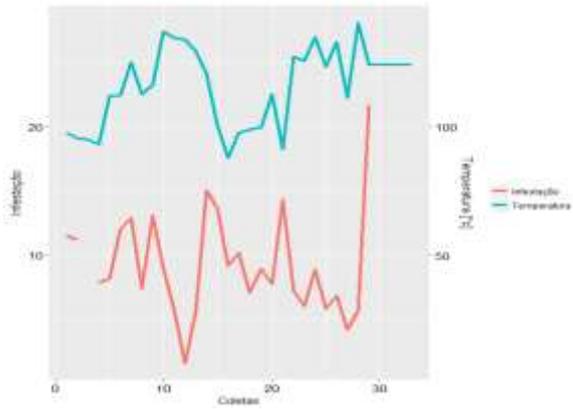


Fig 10a Temperatura média diária (TM) na defasagem temporal de 3 dias e o grau de infestação ao longo do período experimental.

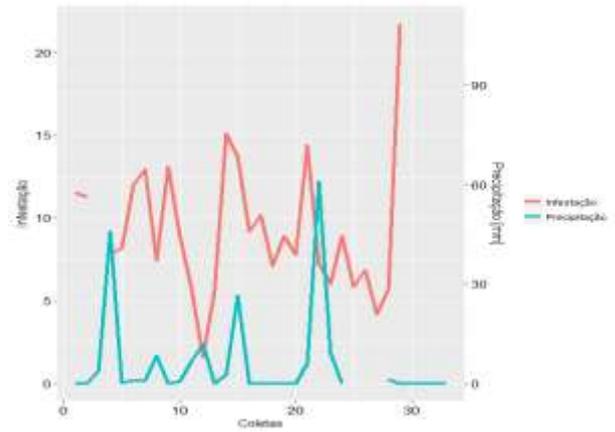


Fig 10b precipitação pluviométrica (PREC) na defasagem temporal de 10 dias e o grau de infestação ao longo do período experimental.

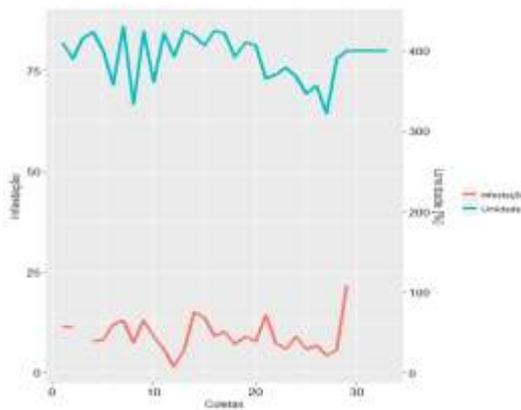


Fig 10c Umidade relativa do ar (UR) na defasagem temporal de 17 dias e o grau de infestação ao longo do período experimental.

5 CONCLUSÕES

Apesar do preparado homeopático, utilizado neste estudo, não ter provocado uma queda de carrapatos maior em termos estatísticos, que nos grupos controle e organosintéticos, ele foi capaz de controlar a ‘carrapatose’ e seus efeitos negativos sobre o desenvolvimento corporal dos bovinos que ganharam mais peso com esse tratamento.

Os produtos organosintéticos, à base de Clorfenvinfós e Ivermectina, utilizados nesta pesquisa, e os produtos fitoterápicos (óleo essencial de *E. globulus* e torta de Nim), não foram capazes de controlar a ‘carrapatose’ e os efeitos negativos dessa doença em relação ao desenvolvimento corporal dos animais que perderam peso com esses tratamentos.

Os dados de infestação e dados biológicos, do carrapato, não devem ser os únicos parâmetros para se definir a eficiência de preparados homeopáticos, no controle de parasitoses, pois como a homeopatia visa a restauração do equilíbrio dos organismos vivos, outros parâmetros que demonstrem tal equilíbrio também devem ser avaliados.

O tratamento de bovinos leiteiros com o preparado homeopático testado neste estudo, demonstrou ser mais vantajoso que o tratamento com os parasiticidas fitoterápicos e organosintéticos testados e o não tratamento, pois além de ser mais barato e evitar as contaminações e a contenção dos animais ainda permitiu um maior ganho de peso representando maior rentabilidade.

Com base nos resultados do presente estudo pode-se inferir que o grau de infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus* sofre influência das variáveis climáticas temperatura média diária, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, quando ocorrem em datas específicas e anteriores à data da infestação.

Estudos prévios das séries históricas e previsões meteorológicas de uma determinada região, podem servir para se estimar os riscos relativos de aumento na infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*, constituindo-se numa nova ferramenta para estabelecimento de estratégias de controle de carrapatos em bovinos leiteiros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de um medicamento, seja ele organosintético, fitoterápico ou homeopático, em determinadas dosagens, concentrações e condições de uso específicas não apresentarem eficiência não invalida, por si só, o uso de tal produto ou determinada categoria de produtos. Os estudos comprovam que, além desses, outros fatores em outras condições específicas podem influenciar negativa ou positivamente a eficiência dos produtos.

Sugere-se que novos testes de campo, sejam realizados com fitoterápicos produzidos a partir de *A. indica* e *E. globulus*, em novas concentrações, outras formas farmacêuticas e outras vias de aplicação, a fim de se confirmar a eficiência dessas espécies no controle de *R. microplus*.

Sugere-se ainda, novos testes de campo, utilizando-se o preparado homeopático *Nux Vomica* CH12, *Sulphur* CH12 e *Staphisagria* CH12 e *R. microplus* CH12, a fim de se comprovar sua capacidade, em neutralizar os efeitos negativos do *Rhipicephalus microplus*, em gado de leite, em outras regiões.

Esta foi a primeira pesquisa científica a adaptar a metodologia de combate a epidemias humanas estabelecida por Hahnemann, ao controle de epidemias em animais. Os bons resultados alcançados permitem afirmar que se estabelece aqui uma nova metodologia de pesquisa e tratamento de epidemias em animais com uso de medicamentos homeopáticos que deve ser testada/utilizada em novas pesquisas daqui por diante.

Esta pesquisa traz a público o primeiro relato científico do uso das defasagens temporais de ocorrência de eventos climáticos como ferramenta para se determinar os riscos de aumento no grau de infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*. Trata-se de uma inovação tecnológica a ser incorporada às ferramentas de controle estratégico de carrapatos de bovinos leiteiros.

Considera-se por tanto, que esta pesquisa contribui para o desenvolvimento do país através da produção de duas inovações tecnológicas:

- 1) O estabelecimento de uma nova metodologia de pesquisa e utilização de medicamentos homeopáticos em animais nos casos de epidemias ou tratamentos populacionais;
- 2) O estabelecimento de uma nova metodologia para pesquisa e previsão de risco de infestação de bovinos leiteiros por *R. microplus*, com base na ocorrência de eventos climáticos, permitindo o estabelecimento de estratégias de controle mais eficientes, mais baratas e mais sustentáveis.

A incorporação dessa tecnologia inovadora poderá trazer grandes benefícios à pecuária através do aumento na precisão dos controles estratégicos de carrapatos, contribuindo com o aumento da longevidade das bases químicas existentes, a diminuição das contaminações, a redução dos custos de produção e com o aumento da rentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, D. L. et al. **Homeopathy in parasitic diseases**. *International Journal of High Dilution Research*, [s.l.], v. 13, nº 46, p. 13–27, 2014. ISSN: 19826206.
- ALMEIDA, L. R. **Manejo de parasitoses em sistema orgânico de produção de leite**. *Arq. Inst. Biol.*, [s.l.], v. 80, nº 1, p. 129–134, 2013.
- ALVES, J. M. **Organon - resumo em Português**. 1 ed. São Paulo, Brasil: [s.n.], 2008. 63 p.
- ALVES, R. H. et al. **Efeito do extrato etanólico de Eucalyptus sp. sobre fêmeas ingurgitadas e larvas de Rhipicephalus (Boophilus) microplus**. *Boletim Informativo Geum*, [s.l.], v. 5, nº 2, p. 113, 2014.
- ALVES, V. M.; ALVES, L. F. A.; UEMURA-LIMA, D. H. **Activity of neem cake on adults of the lesser mealworm in laboratory**. *Ciência Rural [en linea]*, [s.l.], v. 42, nº 5, p. 888–893, 2012.
- AMARAL, M.A.Z. et al. **Perceptions and attitudes among milk producers in Minas Gerais regarding cattle tick biology and control**. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, [s.l.], v. 20, nº 3, p. 194–201, 2011. ISBN: 1984-2961 (Electronic)r0103-846X (Linking), ISSN: 1984-2961, DOI: 10.1590/S1984-29612011000300003.
- AMARAL, Maria Alice Zacarias Do et al. **Strategic control of cattle ticks: milk producers' perceptions**. *Revista brasileira de parasitologia veterinaria = Brazilian journal of veterinary parasitology : Orgao Oficial do Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria*, [s.l.], v. 20, nº 2, p. 148–154, 2011. ISSN: 1984-2961, DOI: 10.1590/S1984-29612011000200010.
- ANVISA. **Farmacopeia Homeopática Brasileira**. 3º ed. Brasília, DF, Brasil: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011.
- ARENALES, M. C.; MORAIS, A.; MORAIS, F. **Evaluation of the use of homeopathic products for the control of parasites and weight in Indian cattle (nelore), in Brazil**. In: *Anais of World Buiatrics Congress*. Nice: [s.n.], 2006.
- ARRUDA, V. M.; LISBOA, S. P.; CUPERTINO, M. C. **Homeopatia tri-una na agronomia**. In: UFV (Org.). 1 ed. Viçosa, Brasil: [s.n.], 2005. 119 p.
- BALBINO, L. C. et al. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, [s.l.], v. 46, nº 10, p. 1–12, 2011. ISSN: 0100204X, DOI: 10.1590/S0100-204X2011001000001.
- BANUMATHI, B. et al. **Exploitation of chemical, herbal and nanoformulated acaricides to control the cattle tick, Rhipicephalus (Boophilus) microplus – A review**. *Veterinary Parasitology*, [s.l.], v. 244, nº July, p. 102–110, 2017. ISSN: 18732550, DOI: 10.1016/j.vetpar.2017.07.021.
- BARBOSA, P.F., PEDROSO, A.F., NOVO, A.L.M., RODRIGUES, A.A., CAMARGO, A.C., POTT, E.B., SCHIFFLER, E.A., AFONSO, E., OLIVEIRA, M.C.S., TUPY, O., BARBOSA, R.T., LIMA, V. M. B. **Sistema de produção de leite no Sudeste do Brasil**. *Embrapa*. 2014. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/index.html>>. Acesso em: 15/ago./18.
- BRASIL, M. da A. P. e A. **Portaria n. 90 de 04 de dezembro de 1989. Normas para produção, controle e utilização de produtos antiparasitários**. In: DIÁRIO OFICIAL (Org.). Edição de ed. Brasília, DF, Brasil: [s.n.], 1990. sec. 1, col. 2. p.
- BRITO, L. G. et al. **Bio-ecologia, importância medicoveterinária e controle de carrapatos**,

com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Porto Velho: Embrapa Rondonia, 2006. 21 p.

BRITO, L. G. et al. **Estratégias de controle para o carrapato dos bovinos em rebanhos leiteiros estabelecidos na Amazônia Sul Ocidental: recomendações técnicas**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondonia, 2009. 7 p.

BROGLIO-MICHELETTI SMF, DIAS NS, VALENTE ECN, SOUZA LA, L. D.; JM, S. **Ação do extrato e óleo de Nim no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório**. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, [s.l.], v. 19, p. 44–48, 2010.

CAEIRO, V. **Reflexão sobre a taxonomia actual dos Ixodidae. A sistemática morfológica versus sistemática molecular - o género e o género *Boophilus***. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, [s.l.], v. 101, p. 557–558, 2006.

CAMPOS, R. N. . et al. **Óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus***. *Archivos de Zootecnia*, [s.l.], v. 61, p. 67–78, 2012. ISSN: 1885-4494.

CAPORAL, F. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. *Savanas: Desafios e estratégias para o ...*, [s.l.], p. 30, 2008.

CASALI, VWD, ANDRADE, FMC, PAIXÃO, JLF, OLIVEIRA, J E Z; BRASILEIRO, B. G. **Acologia Homeopática e Disfunções Vitais**. In: UFV, D. de F. (Org.). 1 ed. Viçosa, MG, Brasil: [s.n.], 2013. 191 p. ISBN: 9788566067248.

CASALI, V. et al. **Homeopatia: Bases e Princípios**. In: DFT (Org.). 1 ed. Viçosa, Brasil: [s.n.], 2006. 149 p.

CASALI, V. W. D. et al. **Acologia Homeopática e Disfunções Vitais**. In: UFV (Org.). 1º ed. Viçosa, MG, Brasil: UFV, Departamento de Fitotecnia, 2013. 191 p. ISBN: 9788566067248.

CHAGAS, A. C. D. S. et al. **Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus***. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, [s.l.], v. 39, nº 5, p. 247–253, 2002. ISSN: 1413-9596, DOI: 10.1590/S1413-95962002000500006.

CHARLIE-SILVA, I. et al. **Lack of impact of dietary inclusion of dried *Artemisia annua* leaves for cattle on infestation by *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks**. *Ticks and Tick-borne Diseases*, [s.l.], v. 9, nº 5, p. 1115–1119, 2018. ISSN: 1877-959X, DOI: 10.1016/J.TTBDIS.2018.04.004.

COSTA, F. B. et al. **EFICÁCIA DE FITOTERÁPICOS EM FÊMEAS INGURGITADAS DE *Boophilus microplus*, PROVENIENTES DA MESORREGIÃO OESTE DO MARANHÃO, BRASIL**. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, [s.l.], v. 17, nº 1, p. 83–86, 2008. ISSN: 19842961.

DUMMOND, R. O., ERNEST, S. E., TREVINO, J. L., GLADNEY, W. J., GRAHAM, O. . H. ***Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of inseticides**. *Journal of Economic Entomology*, [s.l.], v. 66, nº 1, p. 130–133, 1973.

EMBRAPA. **Anuário Leite**. In: EMBRAPA (Org.). 2018 ed. [s.l.]: [s.n.], 2018. 116 p.

FIGUEIREDO, A. F. et al. **In vivo study of a homeopathic medicine against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in dairy cow**. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, [s.l.], v. 28, nº 2, p. 207–213, 2018. ISSN: 0102695X, DOI: 10.1016/j.bjp.2018.01.008.

FURLONG, JONH.; SALES, R. D. O. **Controle Estratégico de Carrapatos no Bovino de Leite: Uma Revisão**. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, [s.l.], 2007.

FURLONG, J. **Controle de carrapato, berne e mosca dos chifres**. Viçosa, MG, Brasil: [s.n.], 2001. 140 p.

FURLONG, J.; SALES, R. O. **Controle Estratégico de Carrapatos no Bovino de Leite:**

- Uma Revisão.** *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, [s.l.], v. 1, n° 2, p. 44 – 72, 2007.
- FURLONG, John. **Carrapato : problemas e soluções** Editor. [s.l.]: [s.n.], 2005. ISBN: 858574863X.
- FURLONG, John; CHAGAS, A. C. de S.; NASCIMENTO, C. B. **Comportamento e ecologia de larvas do carrapato *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*.** *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, [s.l.], v. 39, n° 4, p. 213–217, 2002.
- GARCÍA, L. R. Z.; ÁLVAREZ, R. R. G. **Comparación del tratamiento homeopático y convencional en una epidemia de conjuntivitis Lucio R. González García 1 & Roberto R. González Álvarez 2.** *Revista de Homeopatía*, [s.l.], v. 74, n° 4, p. 9–16, 2011.
- GAZIM, Z. C. et al. **Efficiency of tick biotherapeutic on the control of infestation by *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in Dutch dairy cows.** *Int J High Dilution Res*, [s.l.], v. 9, n° 33, p. 156–164, 2010.
- GIGLIOTTI, R. et al. **In vitro acaricidal activity of neem (*Azadirachta indica*) seed extracts with known azadirachtin concentrations against *Rhipicephalus microplus*.** *Veterinary Parasitology*, [s.l.], v. 181, n° 2–4, p. 309–315, 2011. ISBN: 1873-2550 (Electronic)r0304-4017 (Linking), ISSN: 03044017, DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.03.053.
- GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P. **Carrapato *Boophilus microplus* e impacto na produção animal - Revisão de literatura.** *PUBVET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, [s.l.], v. 3, n° 22, p. Art#606, 2009.
- GRISI, L. et al. **Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, [s.l.], v. 23, n° 2, p. 150–156, 2014. ISBN: 1984-2961 (Electronic) 0103-846X (Linking), ISSN: 1984-2961, DOI: 10.1590/S1984-29612014042.
- GUGLIELMONE, A.A., APANASKEVICH, D.A., ESTRADA-PEÑA, A., ROBBINS, R.G., PETNEY, P.N., HORAK, I. G. **The Hard Ticks of the World.** [s.l.]: [s.n.], 2014. 569 p. ISBN: 978-94-007-7497-1.
- HAHNEMANN, S. **Organon da Arte de Curar.** 2ªEd.: tra ed. São Paulo, Brasil: GEHSP “Bernoi Mure”, 1995. 191 p.
- HONORATO, L. A.; SILVEIRA, I. D. B.; MACHADO FILHO, L. C. P. **Produção de leite orgânico e convencional no Oeste de Santa Catarina : caracterização e percepção dos produtores.** *Revista Brasileira de Agroecologia*, [s.l.], v. 9, n° 2, p. 60–69, 2014.
- IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal e censo agropecuário.** 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=94&z=p&o=29>>. Acesso em: 10/jul./18.
- ISLAM, S., TALUKDER, S., FERDOUS, J., HASAN, M. M., SARKER, Y. A. SACHI, S. ALIM M. A. AND SIKDER, M. H. **IN-VITRO EFFICACY OF VERENDA (*Ricinus communis*) LEAVES EXTRACT AGAINST TICKS IN CATTLE.** [s.l.], v. 16, n° 1, p. 81–86, 2018.
- JÚNIOR, A. A. M.; JUNG, C. F. **Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul.** *Ágora*, [s.l.], v. 19, n° 1, p. 34, 2017. ISSN: 1982-6737, DOI: 10.17058/agora.v19i1.8446.
- KOONA, S.; BUDIDA, S. **Antibacterial Potential of the Extracts of the Leaves of *Azadirachta indica* Linn.** *Not Sci Biol*, [s.l.], v. 3, n° 1, p. 65–69, 2011. ISSN: 20673205.
- LABRUNA, M.B. et al. **Comparative Susceptibility of Larval Stages of *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma cajennense*, and *Rhipicephalus sanguineus* to Infection by *Rickettsia rickettsii*.** *Journal of medical entomology*, [s.l.], v. 45, n° 6, p. 1156–1159, 2008. DOI: 10.1603/0022-2585(2008)45[1156:CSOLSO]2.0.CO;2.

LABRUNA, Marcelo B. et al. **Allopatric speciation in ticks: Genetic and reproductive divergence between geographic strains of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. *BMC Evolutionary Biology*, [s.l.], v. 9, n° 1, p. 1–12, 2009. ISBN: 1471-2148 (Electronic)n1471-2148 (Linking), ISSN: 14712148, DOI: 10.1186/1471-2148-9-46.

LEITE, E. G. De. **John FURLONG 1 ; Ana Carolina de Souza CHAGAS 2 ; Cristiane Barbuda NASCIMENTO 3**. [s.l.], p. 213–217, 2002.

LOPES, C.B, FALKOWSKI, G.J.S, BRUSTOLIN, C.F., MASSINI, P.F., FERREIRA, E.C., MOREIRA, N.M., ALEIXO, D.L., KANESHIMA, E.N., ARAÚJO, S. M. **Highly diluted drugs reduce tissue parasitism and inflammation in mice infected with *Trypanosoma cruzi***. *Homeopathy*, [s.l.], v. 5, n° 2, p. 186–193, 2016.

LOPES, P. R. et al. **Producing agroecological coffee in Southern Minas Gerais: alternative systems for intensive production of agrochemicals**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [s.l.], v. 7, n° 1, p. 25–38, 2012.

MACEDO, M. C. M. **Integração lavoura e pecuária: O estado da arte e inovações tecnológicas**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s.l.], v. 38, n° SUPPL. 1, p. 133–146, 2009. ISSN: 15163598, DOI: 10.1590/S1516-35982009001300015.

MANS, B.J.; DE KLERK, D.; PIENAAR, R.; LATIF, A. A. **Nuttalliella namaqua: A Living Fossil and Closest Relative to the Ancestral Tick Lineage: Implications for the Evolution of Blood-Feeding in Ticks**. *PLoS ONE*, [s.l.], v. 6, n° 8, 2011. DOI: 10.1371.

MOLENTO, M. B. **Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices**. *Veterinary Parasitology*, [s.l.], v. 163, n° 3, p. 229–234, 2009. ISSN: 03044017, DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.06.007.

MORAIS, P. G. S. et al. **A influência da co-evolução bovinos/carrapatos nos métodos de controle e ambiência na bovinocultura**. *Pubvet*, [s.l.], v. 7, n° 9, 2013. ISSN: 19821263, DOI: 10.22256/pubvet.v7n9.1534.

MORANDO, A.; GELINSKI, J. M. L. N. **Estudo preliminar do desenvolvimento embrionário in vitro de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. *Unoesc & Ciência*, [s.l.], v. 1, n° 1, p. 23–28, 2010.

MORATOYA, E. E. et al. **Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil**. *Revista de Política Agrícola*, [s.l.], v. 22, n° 1, p. 72–84, 2013. ISBN: 2317-224X, ISSN: 2317-224X.

MURRELL, A.; BARKER, S. C. **Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae)**. *Systematic Parasitology*, [s.l.], v. 56, n° 3, p. 169–172, 2003. ISBN: 0802713653, ISSN: 01655752, DOI: 10.1023/B:SYPA.0000003802.36517.a0.

NAGAR, G. et al. **Molecular mechanism of synthetic pyrethroid and organophosphate resistance in field isolates of *Rhipicephalus microplus* tick collected from a northern state of India**. *Exp Appl Acarol*, [s.l.], v. 75, n° 3, p. 319–331, 2018. DOI: 10.1007/s10493-018-0265-8.

NORDER, L. A. et al. **Agroecologia: Polissemia, Pluralismo E Controvérsias**. *Ambiente & Sociedade*, [s.l.], v. XIX, n° 3, p. 1–20, 2016.

NUNES, L. de S. **Experiência de Macaé/RJ com homeopatia e dengue, 2007-2012 TT - Homeopathy and dengue: Macaé, Rio de Janeiro, Brazil, 2007-2012**. *Rev. homeopatia (São Paulo)*, [s.l.], 2016.

NUNES, L. S. **Experiência de Macaé/RJ com homeopatia e dengue, 2007-2012**. *Revista de Homeopatia*, [s.l.], v. 79, n° 1/2, p. 1–16, 2016.

OLIVO, C. J. et al. **Efeito do óleo de eucalipto (*Corymbia citriodora*) no controle do carrapato bovino**. *Ciênc. rural*, [s.l.], v. 43, n° 2, p. 331–337, 2013. ISSN: 0103-8478, DOI: 10.1590/S0103-84782013000200023.

- PAIXÃO, J. L. . **Estrutura e funcionamento de uma farmácia viva**. In: PAIXÃO, J. L. . (Org.). 1° ed. Columbia: Amazon.com, 2015. 55 p. ISBN: 9781511492751.
- PATÊS, N. M. da S. et al. **Aspectos produtivos e sanitários do rebanho leiteiro nas propriedades do sudoeste da Bahia**. *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*, [s.l.], v. 13, nº 3, p. 825–837, 2012. ISSN: 15199940.
- PAZINATO, R. et al. **In vitro effect of seven essential oils on the reproduction of the cattle tick *Rhipicephalus microplus***. *Journal of Advanced Research*, [s.l.], v. 7, nº 6, p. 1029–1034, 2016. ISSN: 20901232, DOI: 10.1016/j.jare.2016.05.003.
- PEREIRA, M.C.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Biologia, controle e resistência**. 1 ed. São Paulo, Brasil: MedVet, 2008. 169 p.
- REZENDE, M. V. O. et al. **Determinação de resíduo de cipermetrina em fígado bovino por meio de cromatografia líquida acoplada em espectrometria de massas (LC-MS)**. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente*, [s.l.], v. 6, nº 2, p. 261–270, 2013. ISSN: 19819951.
- RIBEIRO, M. G. et al. **Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico**. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, [s.l.], v. 29, nº 1, p. 52–58, 2009. ISSN: 0100736X, DOI: 10.1590/S0100-736X2009000100008.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. In: BUENO, C. (Org.). 3 ed. Rio de Janeiro, Brasil: Editora Guanabara Koogan S.A., 1996. 470 p.
- RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I., PÉREZ-COGOLLO, LC, ROSADO-AGUILAR, JA, OJEDACHI, MM, TRINIDAD-MARTINEZ, I, MILLER, RJ, LI, AY, LEÓN, AP, GUERRERO, F, KLAFKE, G. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistant to acaricides and ivermectin in cattle farms of Mexico**. *Revista brasileira de parasitologia veterinária = Brazilian journal of veterinary parasitology : Órgão Oficial do Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária*, [s.l.], v. 23, nº 2, p. 113–22, 2014. ISSN: 1984-2961, DOI: 10.1590/S1984-29612014044.
- RODRÍGUEZ-VIVAS, I. R. et al. **Control Integrado De Garrapatas En La Ganadería Bovina**. *Ecosistemas Recursos Agropecuarios*, [s.l.], v. 1, nº 3, p. 295–308, 2014. ISSN: 2007-9028.
- RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; JONSSON, N. N.; BHUSHAN, C. **Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance**. *Parasitology Research*, [s.l.], v. 117, nº 1, p. 3–29, 2018. ISSN: 14321955, DOI: 10.1007/s00436-017-5677-6.
- ROMANACH, A. K. **Homeopatia em 1000 conceitos**. In: ELCID (Org.). São Paulo, Brasil: [s.n.], 1984. 607 p.
- SANTARÉM, V. A.; SARTOR, I. F. **The free-living phase and seasonal variation of *Boophilus microplus* in Botucatu, São Paulo State, Brazil**. *Semina: Ciências Agrárias*, [s.l.], v. 24, nº 1, p. 11–20, 2003.
- SANTOS, B. L. et al. **Uso inadequado de organofosforados: Uma prática de risco para bovinos no Sul do Rio Grande do Sul**. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, [s.l.], v. 34, nº 7, p. 655–658, 2014. ISSN: 16785150, DOI: 10.1590/S0100-736X2014000700008.
- SANTOS, E. P. et al. **Atuação carrapaticida do neem e manejo consorciado de pastagem no controle do carrapato: revisão sistemática de literatura Carrapaticidal neem performance and intercropping management in tick control: a systematic review of the literature**. *Cad. Ciênc. Agr.*, [s.l.], v. 9, nº 2, p. 79–91, 2017.
- SANTOS, S. K. et al. **Homeopathy as an alternative to control of verminosis ewes**. *Asian*

Journal of Animal and Veterinary Advances, [s.l.], v. 11, n° 4, p. 235–241, 2016. ISSN: 16839919, DOI: 10.3923/ajava.2016.235.241.

SIGNORETTI, R. D. et al. **Aspectos produtivos e sanitários de vacas mestiças leiteiras tratadas com produtos homeopáticos.** *Arq. Inst. Biol.*, [s.l.], v. 77, n° 4, p. 625–633, 2010.

_____. **Desempenho e aspectos sanitarios de bezerras leiteiras que receberam dieta com ou sem medicamentos homeopaticos.** *Arquivos do Instituto Biológico*, [s.l.], p. 387–392, 2013. ISSN: 1808-1657, DOI: 10.1590/S1808-16572013000400003.

SILVA, Ê. F. R. C. Da et al. **Avaliação dos ensaios clínicos homeopáticos na área das doenças infecciosas e parasitárias.** *Cultura Homeopática*, [s.l.], v. 20, p. 6–14, 2007.

SILVA, N. L. et al. **Use of biotherapeutic in the control of natural infestation by *Boophilus microplus*: pilot study.** *Int J High Dilution Res*, [s.l.], v. 7, n° 22, p. 36–38, 2008.

SILVEIRA, A. K. **Diferentes Graus De Intervenção Humana No Estado Do Rio De Janeiro , Brasil ***. [s.l.], v. 35, p. 1–12, 2013.

SOUZA HIGA, L. de O. **Acaricide Resistance Status of the *Rhipicephalus microplus* in Brazil: A Literature Overview.** *Medicinal Chemistry*, [s.l.], v. 5, n° 7, p. 326–333, 2015. ISSN: 21610444, DOI: 10.4172/2161-0444.1000281.

SOUZA, M. I. A.; LAGE, M. E.; PRADO, C. S. **Resíduos de Antibióticos em Carne Bovina.** *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Goiania, Brasil, v. 9, n° 16, p. 191, 2013.

SRIVASTAVA, R. et al. **Efficacy of *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus*.** *Parasitology Research*, [s.l.], v. 104, n° 1, p. 149–153, 2008.

ŠURAN, J. & SINDIČIĆ, M. **homeopathy in veterinary medicine.** *Veterinaria*, [s.l.], v. 61, n° 1–2, p. 93–101, 2012.

SURBHI, S. G. and S. G. **Acaricide resistance mechanisms and monitoring tools available for *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Surbhi , Snehil Gupta and SK Gupta.** *The Pharma Innovation Journal*, [s.l.], v. 7, n° 7, p. 398–405, 2018.

TEIXEIRA, M. **Homeopathy : a preventive approach to medicine ?** *International Journal of High Dilution Research*, [s.l.], v. 8, n° 29, p. 155–172, 2009.

VERÍSSIMO, C. J. **Fatores que afetam a fase de vida livre de carrapatos.** ZOOTECNIA, I. De (Org.). In: *Controle de Carrapatos nas Pastagens*. Nova Odessa, SP: Veríssimo C.J., 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/324471337_Perfil_do_produtores_de leite_da_regiao_de_JoanopolisSP_como_ele_lida_com_o_controle_do_carrapato_Rhipicephalus_microplus_e_de_outras_doencas_de_importancia_veterinaria?pag:5:mrect:\(141.42,541.71,71.54,55.8\)](https://www.researchgate.net/publication/324471337_Perfil_do_produtores_de leite_da_regiao_de_JoanopolisSP_como_ele_lida_com_o_controle_do_carrapato_Rhipicephalus_microplus_e_de_outras_doencas_de_importancia_veterinaria?pag:5:mrect:(141.42,541.71,71.54,55.8)>.

VITHOULKAS, G.; WELSEL, E. Van. **Níveis de Saúde.** In: IACH (Org.). 2° ed. Alonissos, Greece: Internacional Academy of classical Homeopathy, 2015. 334 p. ISBN: 9788569306005.

WHARTON, R. H., UTECH, K. B. W. **The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assesment of tick numbers on cattle.** *J. Aust. Entomol. Soc.*, [s.l.], v. 9, p. 171–182, 1970.

ZAMAN, M. A. et al. **In vitro and in vivo acaricidal activity of a herbal extract.** *Veterinary Parasitology*, [s.l.], v. 186, n° 3–4, p. 431–436, 2012. ISBN: 9246351355, ISSN: 03044017, DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.11.018.

ANEXOS

ANEXO I- Dados referentes aos animais que participaram da pesquisa

ANIMAL	GRUPO	nascimento	G/S	Sexo	PESO
5719	5	12/08/2005	3/4	F	406
5725	1	15/08/2005	3/4	F	354
5787	3	25/10/2005	23/32	F	300
5794	3	29/10/2005	55/64	F	422
5795	4	29/10/2005	183/256	F	305
5804	2	06/11/2005	439/512	F	424
5816	4	13/11/2005	3/4	F	417
5830	1	22/11/2005	427/512	F	477
6610	5	18/01/2006	23/32	F	383
6625	2	13/02/2006	3/4	F	397
6627	5	12/03/2006	3/4	F	331
6640	3	30/03/2006	DESCON	F	0
6652	5	17/04/2006	57/64	F	374
6657	1	28/04/2006	3/4	F	358
6672	3	18/05/2006	185/256	F	366
6675	2	21/05/2006	183/256	F	341
6676	3	22/05/2006	3/4	F	372
6685	1	30/05/2006	371/512	F	408
6697	2	13/06/2006	3/4	F	399
6700	5	16/06/2006	93/128	F	314
6721	2	22/07/2006	3/4	F	379
6728	4	26/07/2006	57/64	F	389
6739	4	05/08/2006	7/8	F	394
6742	2	07/08/2006	7/8	F	379
6770	2	07/09/2006	3/4	F	344
6782	1	06/10/2006	7/8	F	307
6783	3	07/10/2006	183/256	F	285
6784	5	09/10/2006	7/8	F	389
6785	5	10/10/2006	7/8	F	226
6800	3	01/11/2006	DESCON	F	365
6801	4	01/11/2006	743/1024	F	323
6802	3	02/11/2006	87/128	F	390
6804	4	03/11/2006	183/256	F	391
6813	2	11/11/2006	437/512	F	367

6820	1	19/11/2006	23/32	F	275
6823	5	26/11/2006	DESCON	F	250
6851	4	28/12/2006	1489/2048	F	345
6853	3	28/12/2006	7/8	F	326
7706	2	13/01/2007	369/512	F	356
7707	4	17/01/2007	377/512	M	301
7708	1	17/01/2007	3/4	F	392
7710	2	23/01/2007	179/256	F	277
7716	1	13/02/2007	93/128	M	387
7735	1	21/03/2007	183/256	F	319
7736	3	26/03/2007	3/4	M	370
7738	5	27/03/2007	3/4	F	323
7742	1	04/04/2007	59/64	M	341
7744	5	10/04/2007	183/256	M	330
7752	1	25/04/2007	DESCON	F	278
7756	4	27/04/2007	3/4	F	335
7758	4	30/04/2007	211/256	F	307
7761	4	05/05/2007	DESCON	F	330
7769	5	16/05/2007	741/1024	M	330
7776	2	21/05/2007	3/4	M	362
7781	1	23/05/2007	179/256	F	411
7782	4	24/05/2007	7/8	F	312
7783	3	25/05/2007	3/4	F	221
7817	2	01/07/2007	187/256	F	265
7821	3	08/07/2007	57/64	F	211
7855	5	24/08/2007	3/4	M	

ANEXO II- Resultados dos testes de sensibilidade à carrapaticidas

Embrapa

Gado de Leite

Resultado de Teste de Sensibilidade de Carrapatos a Carrapaticidas

Teste nº: 77 09

Propriedade: CESM (EXPERIMENTO CONTROLE INTEGRADO)

Município: VALENÇA, RJ

Data: 04/06/2009

Produto	Eficiência do Produto (%)
CYPERCLOR PLUS PULVERIZAÇÃO	100,0
FLYTION SP	100,0
AMIPHÓS	68,4
CARRAPATICIDA E SARNICIDA U.C.B.	90,4
TOPLINE POUR-ON (não utilizar em vacas em lactação)	100,0

Estes resultados são válidos somente para a propriedade na qual foram coletados os carrapatos

Observações:

- 1) Escolha um produto com eficiência superior a 90% e o utilize por, no máximo, doze meses. Repita anualmente o teste.
- 2) Leia atentamente a bula antes de utilizar o produto escolhido. Respeite o período de carência informado pelo fabricante. Durante este período, o leite está impróprio para consumo humano.
- 3) Cuidado redobrado com animais no terço final de gestação. Nestes casos, verifique a possibilidade de substituir a aplicação do carrapaticida por retirada manual e eliminação dos carrapatos (em água fervente ou no fogo).
- 4) Leia atentamente as instruções técnicas que acompanham este resultado para efetuar o tratamento de maneira correta e em época adequada.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco - 36038-330 Juiz de Fora/MG
Telefone: (32)3249-4886 - Telefone geral: (32)3249-4700 - Fax: (32)3249-4821
john@cnpgl.embrapa.br



Gado de Leite

Resultado de Teste de Sensibilidade de Carrapatos a Carrapaticidas

Teste nº: 30
Propriedade: CESH
Município: VALENÇA, RJ
Data: 18/03/2010

Produto	Eficiência do Produto (%)
CYPERCLOR PLUS PULVERIZAÇÃO	100,0
FLYTION SP	100,0
TOPLINE POUR-ON (não utilizar em vacas em lactação)	100,0
CARBESON	99,6
CARRAPATICIDA E SARNICIDA U.C.B.	95,7
TRIATOX PULVERIZAÇÃO	54,1
ASPERSIN	27,3
ALATOX	24,6
COUROLIMPO	17,3
BUTOX P CE 25	0,0

Estes resultados são válidos somente para a propriedade na qual foram coletados os carrapatos

Observações:

- 1) Escolha um produto com eficiência superior a 90% e o utilize por, no máximo, doze meses. Repita anualmente o teste.
- 2) Leia atentamente a bula antes de utilizar o produto escolhido. Respeite o período de carência informado pelo fabricante. Durante este período, o leite está impróprio para consumo humano.
- 3) Cuidado redobrado com animais no terço final de gestação. Nestes casos, verifique a possibilidade de substituir a aplicação do carrapaticida por retirada manual e eliminação dos carrapatos (em água fervente ou no fogo).
- 4) Leia atentamente as instruções técnicas que acompanham este resultado para efetuar o tratamento de maneira correta e em época adequada.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco - 36038-330 Juiz de Fora/MG
Telefone: (32)3249-4886 - Telefone geral: (32)3249-4700 - Fax: (32)3249-4821
john@cnpqi.embrapa.br



Gado de Leite

**Resultado de Teste de Sensibilidade de
Carrapatos a Carrapaticidas**

Teste n°: 68

Propriedade: AYRTON SOUSA FERREIRA

Município: PERDIZES, MG

Data: 23/04/2010

Produto	Eficiência do Produto (%)
CYPERCLOR PLUS PULVERIZAÇÃO	100,0
FLYTION SP	100,0
CARBESON	99,8
COLOSSO PULVERIZAÇÃO	99,8
COUROLIMPO	96,6
CARRAPATICIDA E SARNICIDA U.C.B.	96,4
ASPERSIN	81,1
ALATOX	48,3
TOPLINE POUR-ON (não utilizar em vacas em lactação)	44,4
TRIATOX PULVERIZAÇÃO	25,4

Estes resultados são válidos somente
para a propriedade na qual foram
coletados os carrapatos

Observações:

- 1) Escolha um produto com eficiência superior a 90% e o utilize por, no máximo, doze meses. Repita anualmente o teste.
- 2) Leia atentamente a bula antes de utilizar o produto escolhido. Respeite o período de carência informado pelo fabricante. Durante este período, o leite está impróprio para consumo humano.
- 3) Cuidado redobrado com animais no terço final de gestação. Nestes casos, verifique a possibilidade de substituir a aplicação do carrapaticida por retirada manual e eliminação dos carrapatos (em água fervente ou no fogo).
- 4) Leia atentamente as instruções técnicas que acompanham este resultado para efetuar o tratamento de maneira correta e em época adequada.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG
Telefone: (32)3311-7454 – Telefone geral: (32)3311-7400 – Fax: (32)3311-7502
carrapato@cnpqi.embrapa.br