

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Rhipicephalus (Boophilus)*
microplus (CANESTRINI, 1887) EM BOVINOS MESTIÇOS,
MANTIDOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* NO
MUNICÍPIO DE FORMIGA, MINAS GERAIS**

**Lucas Vinícius Costa Gomes
Médico Veterinário**

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887) EM BOVINOS MESTIÇOS, MANTIDOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* NO MUNICÍPIO DE FORMIGA, MINAS GERAIS

Mestrando: Lucas Vinicius Costa Gomes

Orientador: Prof. Dr. Alvimar José da Costa

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária, área de Patologia Animal.

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

G633d Gomes, Lucas Vinícius Costa
Dinâmica populacional de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos mestiços, mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* no município de Formiga, Minas Gerais / Lucas Vinícius Costa Gomes – – Jaboticabal, 2015
v, 78 p. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015

Orientador: Alvimar José da Costa

Banca examinadora: Welber Daniel Zanetti, Carolina Buzzulini

Bibliografia

1. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. 2. Bovinos. 3. Sazonalidade. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616.5:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

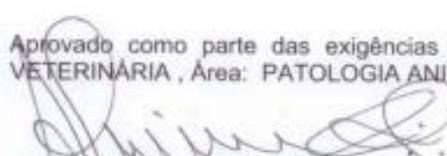
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: DINÂMICA POPULACIONAL DE *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (CANESTRINI, 1887) EM BOVINOS MESTIÇOS, MANTIDOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* NO MUNICÍPIO DE FORMIGA, MINAS GERAIS

AUTOR: LUCAS VINÍCIUS COSTA GOMES

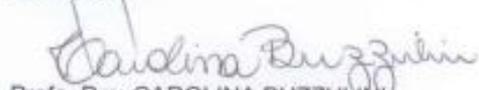
ORIENTADOR: Prof. Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: PATOLOGIA ANIMAL, pela Comissão Examinadora:



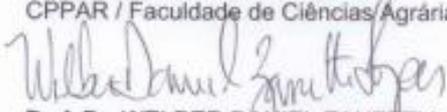
Prof. Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

Departamento de Patologia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Profa. Dra. CAROLINA BUZZULINI

CPPAR / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. WELBER DANIEL ZANETTI LOPES

Universidade Federal de Goiás / Jataí/GO

Data da realização: 20 de fevereiro de 2015.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LUCAS VINÍCIUS COSTA GOMES, nascido em 24 de agosto de 1989, em Janaúba, Minas Gerais, Brasil. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC Juiz de Fora, em dezembro de 2012. Atuou como pesquisador do Centro de Pesquisa em Sanidade Animal (CPPAR) de janeiro de 2013 a fevereiro de 2015. Ano em que obteve o título de mestre em Medicina Veterinária, área de Patologia Animal, pela Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Jaboticabal.

DEDICATÓRIA

Aos meus Pais (**Cida e Valdeci**), que fizeram de meus sonhos os seus, e de meus objetivos sua própria luta.

Não importando a distância ou a situação, à minha maninha, **Núbia**, e à minha namorada, **Thaís**, presentes mesmo estando longe.

À minha querida avó (**Helena**).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, aquele que me permitiu tudo isso.

À minha querida família, meu lar seguro e repleto de harmonia, meus pais, Cida e Valdeci, por terem me ensinado a viver com dignidade, pelo apoio dado durante todo esse tempo, pelo amor, confiança, incentivo e dedicação permanente.

Ao Prof. Dr. Alvimar José da Costa, pela orientação, por ter acreditado em mim e por todas as oportunidades oferecidas.

À minha maninha, Núbia, pelo carinho e apoio.

À minha namorada, Thaís, que com o coração puro e cheio de saudade mesmo distante sempre esteve presente me apoiando e me dando muita força.

Ao Prof. Dr. Gilson Pereira de Oliveira, pela participação na banca de qualificação, pela amizade, e por todo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca de defesa, Prof. Dr. Welber Daniel Zanetti Lopes e Dr. Carolina Buzzulini, pela participação e pelo enriquecimento desta dissertação.

Ao Willian e à Geisa, pela ótima convivência, aprendizado, sinceridade e apoio sempre distendidos.

A toda a equipe de pesquisadores do CPPAR, Breno, Flávia, Gustavo, Gabriel, Luciana, Murilo, Weslen e aos demais funcionários, por todo aprendizado, companheirismo e amizade.

Aos grandes companheiros do IPESA-Formiga, Aurélio, Clóvis, Dico, Dilcélio, João, Geraldo, João Carlos, Pacheco, Picheca, Rita, Robertinho, Sandra, Vandinho, pela amizade, pelos bons momentos vividos e pela força no desenvolvimento deste estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo incentivo financeiro.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, pelos dados climatológicos cedidos.

Ao meu primo Maicon e ao Sidnei, pelo apoio, amizade, confiança e por terem me acolhido em sua residência.

A todos aqueles que acreditaram em mim e torceram mesmo distantes.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1. Origem, classificação e distribuição.....	5
2.2. Ciclo evolutivo e fatores ecodinâmicos.....	7
2.3. Aspectos econômicos.....	9
2.4. Controle das infestações	10
2.5. Controle estratégico.....	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. Geral.....	13
3.2. Específicos	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1. Comissão de ética no uso de animais	14
4.2. Local do experimento, ambiente e manejo	14
4.3. Seleção dos bovinos.....	14
4.4. Critérios de inclusão dos bovinos	15
4.5. Critérios de exclusão dos bovinos	15
4.6. Aclimatação dos animais	15
4.7. Observações clínicas pré-estudo	15
4.8. Delineamento experimental	16
4.9. Contagens de fêmeas de <i>R. (B.) microplus</i>	16
4.10. Controle químico da população de <i>R. (B.) microplus</i>	16
4.11. Dados climatológicos.....	17
4.12. Contagens de OPG e tratamento antihelmíntico	17
4.13. Pesagens dos animais.....	18
4.14. Observações clínicas pós-tratamento.....	18
4.15. Mortalidade	18
4.16. Análise estatística.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1. Infestações por carrapatos nos bovinos experimentais	19

5.2. Contagens de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG).....	24
5.3. Pesagens dos animais.....	28
5.4. Dados climatológicos.....	31
5.5. Análises comparativas entre os resultados obtidos.....	35
6. CONCLUSÕES	49
7. REFERÊNCIAS	50

CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**IPESA – Instituto de Pesquisas em Saúde Animal Ltda.**

Endereço: Distrito de Segredo, CEP: 35.570-000, Formiga/MG

CNPJ: 04149679000138

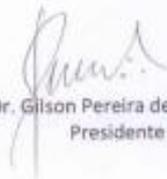
Telefone: (37) 9118-1157

Site: www.ipesa.com.br

**COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO
IPESA - INSTITUTO DE PESQUISAS EM SAÚDE ANIMAL LTDA.****CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo número PPE 021/2013 do projeto de pesquisa intitulado: **"Dinâmica populacional de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887) em bovinos mestiços mantidos em pastagens de *Brachiaria* spp. no município de Formiga, Minas Gerais"**, sob responsabilidade do Prof. Dr. Alvimar Jose da Costa, está de acordo com o disposto na Lei Federal nº 11.794 de 8 de Outubro de 2008 (Lei AROUCA). O referido projeto cumpre, também, as exigências da Resolução n. 879, de 15/02/2008 do CFMV; Decreto 6.899, de 15/07/2009; Resolução Normativa n.1, de 09/07/2010 do CONCEA; "Princípios Éticos na Experimentação Animal", elaborado pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório – SBCAL. Portanto, o projeto supracitado foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do IPESA - Instituto de Pesquisas em Saúde Animal Ltda., em reunião ordinária realizada em 19 de abril de 2013.

Jaboticabal (SP), 22 de abril de 2013.


Prof. Dr. Gilson Pereira de Oliveira
Presidente da CEUA

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887) EM BOVINOS MESTIÇOS, MANTIDOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* NO MUNICÍPIO DE FORMIGA, MINAS GERAIS

RESUMO - Considerando a grande importância do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, na produção de bovinos, o presente estudo teve como objetivo avaliar a sazonalidade deste artrópode em bovinos mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Para tanto, foi pesquisada a dinâmica populacional durante 12 meses no município de Formiga, Minas Gerais. Vinte e quatro bovinos com oito a 12 meses de idade foram submetidos à infestação natural pelo carrapato. Contagens de fêmeas parcialmente ingurgitadas, 4,5 a 8,0 mm (partenóginas), foram computadas do lado esquerdo de cada bovino, nos períodos -2, -1 e zero. Utilizando-se as médias das contagens de carrapatos nas referidas datas, efetuou-se a randomização, para obtenção de dois grupos com infestações equitativas, os quais foram mantidos em piquetes separados. Para estudo da sazonalidade, as contagens foram realizadas nos períodos 3, 7, 14, 21, 28, e a cada 14 dias, durante 12 meses. Para verificar a incidência ectoparasitária com os efeitos climáticos, foram colhidos do posto climatológico do município, os seguintes dados: temperatura máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa do ar. Tratamentos táticos foram realizados, via tópica (pulverização), com uma formulação contendo Cipermetrina 15% + Clorpirifos 25% + Butóxido de Piperonila 15 + Citronela 1%, em todas as datas nas quais as quantificações de carrapatos ultrapassavam 30 partenóginas, em média. Como coadjuvante ao projeto, foram, ainda, realizadas pesagens dos animais e colheitas de fezes para contagens de ovos por grama de fezes (OPG) a cada 28 dias, sendo os mesmos tratados, com Fosfato de Levamisole injetável, na dose de 4,7 mg/kg, atingindo média de OPG ≥ 300 . A carga média parasitária por animal e os desvios padrões do grupo I foi de 18,7($\pm 11,7$) e para o grupo II de 25,9 ($\pm 22,6$), sendo realizados 15 tratamentos carrapaticidas nos dois grupos. As contagens de OPG apresentaram-se mais elevadas nos meses de dezembro e maio, sendo realizados dois tratamentos em cada grupo, totalizando quatro tratamentos antihelmínticos ao longo do estudo. Não houve diferença estatística entre as médias de peso dos dois grupos analisadas ($p > 0,05$), assim como nas contagens OPGs ($p > 0,05$). Os resultados revelaram ainda que os níveis de infestação por carrapatos dos dois grupos apresentaram padrões semelhantes, das 30 contagens, somente sete diferiram entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$), com picos de parasitismo ocorrendo na mesma época e com concentração no período chuvoso. A menor carga parasitária ocorreu no inverno. No início da primavera (outubro) houve um pico de carrapatos, seguido de outro no final da primavera/início do verão (dezembro) e outro no verão (fevereiro). A partir do outono a carga parasitária declinou naturalmente com registro de um pico no outono (abril), e outro no inverno (julho). Caracterizando dessa maneira a possível presença de cinco gerações de carrapatos para a região do estudo, e a influência das variáveis climáticas analisadas nos níveis de infestação pelo *R. (B.) microplus*.

Palavras-chave: bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, sazonalidade

POPULATION DYNAMICS OF *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887) IN CROSSBRED STEERS, MAINTAINED IN PASTURES OF *Brachiaria decumbens* IN THE CITY OF FORMIGA, MINAS GERAIS

ABSTRACT - Considering the great importance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in cattle, the present study aimed to evaluate the seasonality of this arthropod in cattle maintained in pastures of *Brachiaria decumbens*. To that end, were investigated the population dynamics for 12 months in the city of Formiga, Minas Gerais. Twenty-four cattle with eight to 12 months of age were subjected to natural infestation by ticks. Counts of partially engorged females, from 4,5 to 8,0 mm (engorged), were computed on the left side of each animal, at times -2, -1 and zero. Using the mean on those dates tick counts, randomization was executed, to obtain two groups with fair infestations, which were kept in separate paddocks. To study of seasonality, the counts were recorded at 3, 7, 14, 21, 28, and every 14 days for 12 months. To check the ectoparasitic incidence with the climatic effects, were collected from the climatological station of the city, the following data: maximum and minimum temperature, rainfall and relative humidity. Tactical treatments were performed, topically (spray) with a formulation containing Cypermethrin 15 % + Chlorpyrifos 25% + Piperonyl butoxide 15 + Citronella 1% on all the dates on which tick measurements exceed 30 engorged on average. As an adjunct to the project, were also carried weights of animals and faeces samples for egg counts per gram of feces (EPG) every 28 days, and they are treated with injectable Levamisole Phosphate at a dose of 4,7 mg/kg, reaching average of EPG \geq 300. The mean parasite load per animal and group I standard deviation was 18,7 (\pm 11,7) and group II 25,9 (\pm 22,6) and were performed 15 acaricide treatments in both groups. The EPG counts were more elevated in the months of December and May, and made two treatments in each group, a total of four anthelmintic treatments throughout the study. There was no statistical difference between the mean weight of the two analyzed groups ($p > 0,05$), as well as in EPGs ($p > 0,05$) scores. The results also revealed that the infestation levels by ticks from both groups had similar patterns of the 30 counts, only seven differed by t-test ($p \leq 0,05$), with peaks of parasitism at the same time and concentration rainy season. The lower parasite load occurred in winter. In early spring (October) there was a peak of ticks, followed by another in late spring/early summer (December) and one in the summer (February). From the autumn the parasite load naturally declined to record a peak in autumn (April), and another in winter (July). Featuring thus the possible presence of five generations of ticks for the study area, and the influence of climatic variables in infestation levels by *R. (B.) microplus*.

Keywords: cattle, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, seasonality

1. INTRODUÇÃO

A pecuária tem grande relevância socioeconômica no Brasil, destacando-se em estados como Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo, onde representa uma parcela importante do Produto Interno Bruto (PIB). O Brasil possui o segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 215 milhões de cabeça, liderando o ranking de maior exportador de carne bovina desde 2004, demonstrando perspectiva de crescimento para os próximos anos (MAPA, 2014).

Além do desenvolvimento, este constante crescimento, gera inúmeros desafios aos produtores rurais, como por exemplo, o aumento na taxa de lotação das pastagens (animal/ha), o que favorece o parasitismo, e também às indústrias farmacêuticas, as quais investem cada vez mais na busca por novas formulações destinadas ao controle de parasitos (CRUZ et al., 2009).

A busca por pastagens melhoradas objetivando produzir maior massa verde e suportar maior número de animais, a seleção de animais para maior produtividade sem pensar na questão de resistência aos carrapatos, potencializado com o uso excessivo e desordenado de ectoparasiticidas, são fatores que favorecem a seleção de estirpes resistentes, que continuam causando inúmeros prejuízos (ROCHA, 1996). Segundo Leite (1988), a densidade animal média de bovinos que na década de 1940 era de 0,4 UA/ha/ano, passou no final da década de 1980 para 0,8 UA/ha/ano.

A introdução do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no Brasil ocorreu em meados do século XVIII, por meio da dispersão global de animais domésticos (GONZÁLES, 1995).

Os bovinos de origem européia (*Bos taurus taurus*) apresentam, em média, 10,5 vezes mais carrapatos do que os de cruzamentos com zebuínos, *Bos taurus indicus*, sendo estes últimos, mais resistentes ao carrapato (FRANCIS e LITTLE, 1964). Pode ocorrer ainda, uma variação no grau de resistência aos carrapatos, entre determinados indivíduos dentro de uma mesma raça, como é o caso da maior resistência apresentada pela raça Jersey, em relação aos outros animais de origem europeia (UTECH et al., 1983; LEMOS et al., 1985; GOMES, 1995).

A incidência do *R. (B.) microplus* varia de acordo com as condições climáticas locais e os tipos raciais dos bovinos explorados (GONZÁLES, 1995).

Diversos fatores são determinantes para sua distribuição e tempo de evolução. Dentre eles, sobressaem as variações regionais e sazonais de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, tipo de ecossistema, manejo e idade dos animais (OLIVEIRA et al., 1974; NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; VIDOTTO, 2002; FURLONG, 2005).

O *R. (B.) microplus*, poderoso bioagente transformador de sangue em ovos, é responsável por transmitir os vetores das enfermidades que integram o complexo “tristeza parasitária bovina”, os protozoários do gênero *Babesia* e a rickettsia do gênero *Anaplasma* (KAUFMAN, 1989; PEREIRA et al., 2008).

É notório que 95% dos carrapatos estão na vegetação (fêmeas ingurgitadas em postura, ovos em incubação e larvas esperando pelo hospedeiro) e 5% parasitando os bovinos (larvas, ninfas e adultos) (POWELL e REID, 1982). Grande parte dos estudos são direcionados para esses 5%, por serem esses os estágios responsáveis por causarem os prejuízos diretos (hematofagismo e lesões na pele) e indiretos (hemoparasitoses) (CHAGAS et al., 2001).

O controle de *R. (B.) microplus* no Brasil, baseia-se na aplicação de carrapaticidas, em sua maioria de forma indiscriminada, sem o conhecimento prévio dos aspectos bioecológicos relacionados ao ciclo de vida do carrapato. Dessa forma, o aparecimento de resistência dos carrapatos aos diversos princípios ativos utilizados comercialmente tem sido acelerada (PEREIRA, 2008).

Uma alternativa para o controle do *R. (B.) microplus* utilizando acaricidas é o controle estratégico. Neste, os produtos são aplicados nas épocas mais apropriadas e associados a medidas complementares como o descanso de pastagem. Para tanto, é necessário o conhecimento do ciclo natural do carrapato nas diferentes estações do ano e suas relações com as variações climáticas, especialmente, temperatura, pluviometria e umidade relativa do ar nas diferentes regiões (VIANA et al., 2001).

Os conhecimentos relativos ao uso das tecnologias de controle estratégico dos carrapatos dos bovinos foram iniciados na Austrália por Snowball e Norris (1957), apoiado no estudo de biologia do carrapato desenvolvido por Hitchcock

(1955). A partir de então, muitos pesquisadores brasileiros passaram a estudar os aspectos biológicos e ecológicos de populações de *R. (B.) microplus*, objetivando melhor controle deste ectoparasito (OLIVEIRA et al., 1974; GONZÁLES et al., 1975; COSTA, 1982; SOUZA et al., 1988; MAGALHÃES; ALVES-BRANCO et al., 1989; MAGALHÃES e LIMA 1991; FURLONG; OLIVEIRA, 1993; SANTOS JÚNIOR et al., 2000; VIANNA et al., 2001; MARTINS et al., 2005; PEREIRA, 2008). Apesar de tantos estudos, o controle de *R. (B.) microplus* continua sendo um enorme desafio, em diferentes regiões do Brasil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A classe Arachnida engloba inúmeros de ácaros predadores tanto dos reinos animal como vegetal (RUPPERT et al., 2005). Constituindo ordens que agrupam artrópodes de diferentes tamanhos, com visualização desde cômoda à microscópica. A ordem Acari apresenta-se morfologicamente, com caracteres formados de cabeça e tórax fundidos e não segmentados, ou seja, o prodosoma e epistosoma, corpos distintos separados em gnatosoma e idiosoma (STORER; USINGER, 1977; RUPPERT et al., 2005). Segundo Sonenshine (1991), apesar de não terem aparato para o vôo, estes indivíduos concorrem com os insetos em diversidade de espécies e de adaptações.

O formato de seus corpos varia de médio achatado ou ovalado, com algumas espécies atingindo cerca de três centímetros de comprimento. Apesar de apresentarem um forte tegumento, podem ter suas dimensões, rapidamente aumentadas durante o repasto sanguíneo no hospedeiro. Na região anterior do corpo, não se distingue a cabeça, e sim, um conjunto de peças bucais quitinizadas denominado gnatossoma (REY, 1973).

Durante seu ciclo biológico, os carrapatos podem passar longos períodos fora dos hospedeiros, abrigados entre a vegetação e fendas no solo (WALKER, 1994). O fator principal que explica a habilidade dos carrapatos em sobreviver por longos períodos sem alimentação é a capacidade de manter a quantidade de líquido em seu corpo e de absorvê-lo do ar insaturado do ambiente (RUDOLPH; KNULLE, 1974; MCMULLEN et al., 1976; NEEDHAM; TEEL, 1991). Além disto, porções do corpo não são totalmente esclerotizadas, sendo capazes de uma grande expansão quando ingurgitado com sangue.

Os carrapatos são classificados em três famílias: Ixodidae cerca de 702 espécies, Argasidae, próxima de 193 espécies e Nutalliellidae (uma espécie) (SAUER et al., 2000; BARKER e MURREL, 2004; GUGLIELMONE et al., 2010).

O corpo das espécies Ixodidae é recoberto por uma grande placa dorsal quitinosa, com escudo de superfície ornamentada por manchas, depressões e desenhos, local onde se encontram as partes bucais (REY, 1973). O Argasidae não

apresenta placas hígidas e as partes bucais encontram-se localizadas ventralmente (WALKER, 1994; WALL; SHEARER, 1997).

Os ixodídeos têm a capacidade de concentrar o sangue que ingerem do hospedeiro e para tanto, eliminam o excesso de água deste sangue, ou por transpiração corporal, ou pelos restos fecais, ou ainda através de suas glândulas salivares. A voracidade pela qual os carrapatos fazem a hematofagia no hospedeiro pode causar nestes, muitos danos, principalmente quando acontecem infestações maciças (SONENSHINE, 1991).

2.1. Origem, classificação e distribuição

De nome científico *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887), este parasito é conhecido como carrapato do boi. Etimologicamente, *Boophilus*, de origem grega, significa “amigo do boi” e a palavra *microplus*, de origem latina significa menor. Dessa forma, sua expressão taxonômica, *Boophilus microplus* significa, “menor amigo-do-boi”. (PEREIRA, 1982; GONZÁLES, 2002).

Segundo Flechtmann (1990): *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* possui a seguinte classificação taxonômica:

Filo – Arthropoda Von Siebold e Slannius, 1845;

Subfilo – Chelicerata Heymons, 1901;

Classe – Aracnida Lamarck, 1802;

Subclasse- Acari Leach, 1817;

Ordem – Parasitiformes Renter 1909;

Subordem – Metastigmata Canestrini, 1891

Ixodides Leach, 1815;

Família – Ixodidae Murray, 1887 e

Gênero – *Boophilus* Canestrini, 1887.

A dispersão do *R. (B.) microplus* que originalmente provem da infestação de antílopes, cervos, bovinos e búfalos selvagens no Sudeste Asiático, seguiu a migração do gado zebu e hoje está presente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (WARTON, 1974; HOOGSTRAAL, 1979; NUÑEZ et al., 1985; WILLADSEN e JONGEJAN, 1999).

Está distribuído entre os paralelos 32°S e 32°N, exceto nas partes superior e inferior desses paralelos, áreas de elevadas altitudes ou muito áridas e nos Estados Unidos, erradicado em 1943. Os carrapatos do gênero *Boophilus* têm dificuldade de sobreviver e se multiplicar, dependendo dos fatores climáticos, sendo o mais importante a temperatura (CORDOVÉS, 1997).

As condições ambientais consideradas ideais para a postura variam em torno de 27°C e umidade relativa do ar acima de 75%. Temperaturas elevadas podem causar a dissecação dos carrapatos no ambiente, enquanto abaixo dos 15°C, inviabilizam sua proliferação devido ao retardo evolutivo dos ovos (NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; FURLONG, 2005).

Os carrapatos são dotados de sistema nervoso, sistema excretor com abertura anal ventral, sistema respiratório (peritrema) com abertura lateral após o quarto par de patas, glândulas salivares que exercem funções sobre as reações hemostáticas e imuno-inflamatórias do hospedeiro, e glândulas anexas junto à abertura genital que recobrem o ovo produzido com um tipo de verniz que o impermeabiliza para suportar as adversidades do ambiente, como a desidratação. Os maiores e principais órgãos internos da teleógina são o ovário e o intestino (GONZÁLES, 2002).

Os machos se alimentam muito pouco, amadurecem antes das fêmeas e às identificam por meio de órgãos sensitivos localizados nas extremidades das patas que detectam ferormônios produzidos pelas mesmas (GONZÁLES, 2002).

A fêmea madura plenamente ingurgitada de sangue, teleógina, ingere em torno de três mililitros de sangue do hospedeiro e transforma cerca de 60% de sua biomassa em ovos. Assim, um grupo de três gramas de teleóginas (8 a 10 indivíduos) produz em torno de 1,8 gramas de ovos. E um grama de ovos é capaz de produzir 20.000 larvas (GONZÁLES, 1993).

2.2. Ciclo evolutivo e fatores ecodinâmicos

Este parasito é monóxeno e seu ciclo de vida que compreende duas fases, a de vida livre e a parasitária, depende apenas de um hospedeiro, preferencialmente bovinos, podendo ocorrer também em grandes infestações em outras espécies. Pode parasitar diversos animais domésticos e silvestres (NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; GONZÁLES, 1995; FURLONG, 2005).

A fase de vida livre do *R. (B.) microplus* corresponde ao período em que o carrapato permanece no ambiente para efetuar a postura dos ovos e posterior eclosão das larvas. Caindo ao solo, a teleógina (fêmea ingurgitada de sangue) busca um lugar úmido e protegido da luz solar direta e inicia a postura, esse período dura em torno de 15 a 18 dias. Cada fêmea tem potencial para produzir de 2000 a 3000 ovos e durante o ano podem ocorrer de 3 a 4 gerações de carrapatos. Porém, somente 1 a 2% desta população de carrapato alcança a fase adulta, graças a um controle ambiental feito por predadores como fungos, bactérias, insetos e aves (GONZÁLES, 1993).

A eclosão das larvas se inicia por volta de 7 dias após o final da postura e se completa dentro de 4 a 6 dias, podendo se prolongar em períodos de meses frios (OLIVEIRA et al., 1974) As larvas após um período de amadurecimento se tornam ativas e com capacidade infestante. Seis dias após a eclosão, a larva está pronta para subir nas pastagens por geotropismo negativo, formando colônias nas partes mais altas das folhas da gramínea nas horas mais frescas do dia (NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; FURLONG, 2005).

As larvas são atraídas pelo odor, pelo sombreamento, pelas vibrações, pelo estímulo visual e pela concentração de gás carbônico do hospedeiro (SONENSHINE, 1991).

Em condições ambientais ideais, a fase de vida livre dura em torno de 32 dias (GONZÁLES, 1995). Nesse período, o carrapato não se alimenta e sobrevive exclusivamente das suas reservas (FARIAS, 1995).

A fase larval é a mais vulnerável às baixas temperaturas, principalmente quando inferior a 15°C, por diminuir o metabolismo na embriogênese dos ovos, e a

umidade abaixo de 50% por dissecá-los (NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; FURLONG, 2005).

A larva infestante busca fixar-se no hospedeiro em regiões do seu corpo em que favoreça seu desenvolvimento, tais como: pavilhão auricular, pescoço, peito, axilas, virilhas, perineal, anal e base da cauda, que correspondem a locais do corpo protegidos da incidência solar e também dos mecanismos de autodefesa dos animais como lambadura e movimento da cauda. Essas regiões preferenciais de fixação também são determinadas em função da espessura da pele, temperatura e vascularização, (WAGLAND, 1978; NUÑES et al., 1982; GONZÁLES, 1993; FURLONG, 2005).

A fase de vida parasitária inicia-se após a fixação da larva no hospedeiro, quando começa seu período de repasto. Nesta fase, o carrapato é pouco afetado pelas condições ambientais (RIEK, 1965), mas, mesmo assim, ele procura regiões do animal onde a temperatura varia de 31° a 38° C (DOUBLE e KEMP, 1979). As larvas alimentam-se com restos de tecidos mortos e sangue, preferencialmente de plasma. Somente nos momentos que precedem o rápido ingurgitamento das ninfas e das fêmeas, é que o sangue se torna o principal constituinte alimentar (BENNETT, 1974).

A partir do 17° dia que se segue à infestação, com o repasto sanguíneo, mudanças de características físicas e de fases de vida ocorrem, permitindo a diferenciação sexual e o acasalamento entre machos e fêmeas (LONDT, 1972).

As fêmeas semi-ingurgitadas chamam-se partenóginas, surgem entre o 17° e o 35° dia após a infestação, estas se alimentam até se transformarem em teleóginas ao redor de dois a três dias, quando caem ao solo e procuram um local favorável à embriogênese (úmido e escuro) para proteger os ovos da baixa umidade e das altas temperaturas, retornando ao ciclo de vida livre dos carrapatos (GONZÁLES, 1995).

A fêmea de *R. (B.) microplus*, durante os seis primeiros dias de repasto,ingere apenas 3,8 µl de sangue, porém, nos momentos que antecedem a sua queda (12 a 24 horas), esta ingestão atinge valores em torno de 300-500 µl (TATCHELL et al., 1972), podendo aumentar o seu peso em até 200 vezes (KEMP et al., 1982).

Quanto menor o peso da massa de ovos, maior a porcentagem deles encarquilhados (ovos que, por terem perdido umidade, retraem-se, tomando forma

elíptica com sulcos), esses ovos tornam-se inviáveis, resultando em menor número de larvas (ROCHA - WOELZ e ROCHA 1983; VERÍSSIMO, 1987).

Tanto as condições ambientais como o grau de resistência do hospedeiro são fatores que influenciam a duração do ciclo de vida do carrapato e no peso das teleóginas (ROBERTS, 1968; HEWETSON, 1972; ROCHA, 1984; LEMOS, et al., 1985).

A fase de vida livre do *R. (B.) microplus* desde a queda da teleóquina ao pasto, da postura dos ovos, eclosão das larvas e a viabilidade destas no ambiente, pode englobar um período médio de 120 dias. Já a fase de vida parasitária do carrapato possui um período médio de 21 dias. Estes aspectos são fundamentais para a elaboração, entendimento e execução de um programa de controle estratégico (GONZÁLES, 1995).

2.3. Aspectos econômicos

Os danos causados pelo carrapato ao hospedeiro são diretamente proporcionais ao grau de infestação. Fatores como raça, idade, estado físico, nutrição, tipo de manejo da propriedade e características imunológicas individuais interferem no grau de parasitismo. De modo geral, quanto mais grave a infestação, menor é o ganho produtivo do rebanho (NUÑES et al., 1982; SUTHERST et al. 1983; SANTOS JUNIOR et al., 2000).

O carrapato representa um dos problemas sanitários mais importantes nos rebanhos brasileiros (CORDOVÉS, 1997). Horn (1987) estimou que o prejuízo causado pelo *R. (B.) microplus* gira em torno de um bilhão de dólares por ano, sendo 40% por perdas na produção de leite, 27% pela mortalidade, 11% sobre o desempenho reprodutivo, 9% em gastos com ectoparasiticidas, 5% pela redução no ganho de peso, 5% em juros bancários, 3% pela má qualidade do couro e despesas no controle e prevenção das hemoparasitoses.

Os prejuízos resultantes do controle parasitário, que ocorrem dentro dos sistemas produtivos dizem respeito ao uso indevido, em épocas não específicas, de produtos químicos potencialmente tóxicos, aos gastos decorrentes das instalações, dos equipamentos utilizados para aplicação dos produtos, a manipulação dos

animais e do desvio da mão-de-obra de sua rotina para os constantes tratamentos (DOMINGUES et al., 2008a e b).

A aquisição de medicamentos antiparasitários corresponde a uma elevada parcela despendida pelos pecuaristas no mercado em produtos veterinários (SINDAN, 2014).

Segundo Jonsson et al. (1988) em um estudo realizado com vacas leiteiras na Austrália, cada fêmea de *R. (B.) microplus* é responsável pela perda de 1g de peso corpóreo e redução na produção de leite de 8,9 mL. Em outro estudo, Grisi et al. (2002), verificaram que o *R. (B.) microplus* pode causar déficit na produção de leite de 10 a 20% e queda na produção de carne de 15 a 20%, além do prejuízo relacionado à desvalorização do couro *in natura* provocado pela reentrância crateriforme provocada pela fêmea ingurgitada durante o período parasitário (OLIVEIRA, 1983). Os defeitos provocados por ectoparasitos ao produto final de acabamento na indústria coureiro-calçadista são estimados em mais de 60% (MARQUES et al., 2000).

Em 2014 os prejuízos econômicos causados pelo carrapato bovino no Brasil foram estimados em 3,24 bilhões de dólares anuais (GRISI et al., 2014).

Além de causar grandes perdas de sangue nos animais que ataca (hospedeiros), com a possibilidade da transmissão de agentes infecciosos como a tristeza parasitária bovina (TPB), responsáveis por obrigar os produtores a arcarem com o custo elevado de tratamento e frequentemente com o óbito dos animais, a ação direta do carrapato no animal causa irritação, miíases secundárias e inflamação no local de picada (TATCHELL e MOORHOUSE, 1968; KAUFMAN, 1989; LABRUNA e PEREIRA, 2001). Isto sugere que os carrapatos desta e outras espécies podem levar o animal a uma debilidade orgânica, causando atraso no seu crescimento e até mesmo seu óbito.

2.4. Controle das infestações

O controle do *R. (B.) microplus* na sua fase parasitária pode ser realizado por meio de tratamentos com produtos carrapaticidas, “de contato” e “sistêmicos”. Os acaricidas de contato apresentam três formas de aplicação: por meio de

pulverização, imersão ou “pour on”. Já os sistêmicos, são aplicados através de injeções e também pelo método “pour on”. Podendo ainda ser usados homeopáticos, fitoterápicos e vacinas. (FURLONG; MARTINS, 2000).

O *R. (B.) microplus* foi considerado erradicado nos Estados Unidos em 1943, por meio do controle químico e do manejo da população do cervídeo de cauda-branca, *Odocoileus virginianus*. Em Porto Rico, em 1952 por meio de controle químico e da eliminação dos cervídeos da ilha, assim como na Nova Guiné (GRAHAM; HOURRIGAN, 1977).

Existem inúmeros produtos químicos para o controle de parasitos, porém muitas vezes estes induzem o aparecimento de resistência aos princípios ativos. Da mesma forma que a dosagem e a frequência de administração são fatores que garantem a atividade antiparasitária, estes também são os principais mecanismos para a seleção de linhagens de carrapatos resistentes, diminuindo o período de proteção dos produtos e aumentando o custo de tratamento (BARNES et al., 1995; BORGES et al., 2003; RANGEL et al., 2005).

Devido ao constante aumento de resistência por parte dos ectoparasitos frente aos diferentes princípios ativos por todo o mundo, a indústria farmacêutica e os pecuaristas tem tido cada vez menos alternativas no controle deste ectoparasito (FAO, 2004).

Apesar de resultados pouco significativos, o controle alternativo do carrapato vem sendo estudado e estimulado. O controle alternativo inclui: seleção de animais resistentes aos carrapatos, cultivo de pastagens que dificultam a proliferação das larvas (SUTHERST et al. 1982), rotação de pastagens (ELDER et al. 1980), uso de patógenos como fungos (CORDOVÉS, 1997) e bactérias como a *Cedecea lapagei* (BRUM, 1988), vacinas (PARIZI et al, 2012) e a utilização de predadores naturais, como a garça-vaqueira, *Egretta ibis*, (ALVES-BRANCO et al., 1983) e formigas (GONZÁLES, 1995).

Mesmo diante do aparecimento de linhagens de parasitos resistentes, os quimioterápicos formulados à base de princípios ativos sintéticos, constituem a arma mais eficaz no tratamento antiparasitário, já que o controle biológico e a vacinação ainda não apresentam resultados satisfatórios a campo (COSTA, 2004).

Destacando-se com o maior índice de comercialização tem-se: as lactonas macrocíclicas, os organofosforados, piretróides, benzoiluréias, pirazóis, benzoilfeniluréias e as arilformamidinas (GENERUTI e SPINOSA, 1997; SILVERS e FUENTEALBA, 2003).

Diversos autores, Furlong (1993); Gomes (2000); Rocha et al., (2006), sugerem a união de métodos integrados e alternativos como forma de obter ótimos resultados para o controle da população de carrapatos.

2.5. Controle estratégico

O combate ao carrapato faz-se sempre necessário e não somente quando o número elevado de fêmeas ingurgitadas é percebido. Ele é indispensável tanto em áreas lotadas de parasitos durante todo o ano, quanto em áreas com baixos índices de infestações (LABRUNA, 2003).

O controle estratégico de carrapatos é caracterizado pela aplicação de tratamentos carrapaticidas na época mais favorável ao produtor e desfavorável ao parasito, no menor número de vezes possível, baseados em conhecimentos da biologia e ecologia do *R. (B.) microplus*, com o objetivo de diminuir a população de carrapatos nas pastagens (MAGALHÃES, 1989; FURLONG; PRATA, 2013).

Como essas condições variam de região para região, torna-se necessária uma estratégia regionalizada (LABRUNA, 2003).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Investigar a sazonalidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos mestiços naturalmente infestados, mantidos em sistema de pastejo extensivo, durante 12 meses, no município de Formiga, Minas Gerais.

3.2. Específicos

- a) Caracterizar a dinâmica populacional de *R. (B.) microplus* em bovinos, no município de Formiga, Minas Gerais.
- b) Correlacionar a intensidade parasitária por *R. (B.) microplus* à fundamentos científicos que possibilitem melhorias no controle estratégico deste importante ectoparasito.
- c) Inferir sobre as contagens de ovos de nematódeos (estrongilídeos), realizadas como fator coadjuvante.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Comissão de ética no uso de animais

O projeto foi aprovado, com protocolo n° PPE 021/2013, pela comissão de ética no uso de animais, do IPESA - Instituto de Pesquisa em Saúde Animal Ltda, Formiga-MG, estando de acordo com os princípios éticos na experimentação animal pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

4.2. Local do experimento, ambiente e manejo

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, localizada no distrito Segredo, município de Formiga/MG, Brasil, situada geograficamente à 20°31'04.5"S, 45°28'28.3"W, altitude entre 785 a 1125 metros.

Com bioma predominante de cerrado e mata atlântica, precipitação pluvial média anual de 1272 mm, clima tropical de altitude (Cwb segundo Köppen-Geiger), o município é caracterizado por verões chuvosos e invernos secos.

Durante todo o período de estudo os dois grupos experimentais foram mantidos em piquetes separados, formados por *Brachiaria decumbens*, com taxa de lotação 1,5 UA/ha. Água e suplementação mineral foram fornecidas "ad libitum". A alimentação foi complementada com ração e silagem de milho.

O estudo teve duração de 12 meses, compreendendo o período de outubro de 2013 a outubro de 2014.

4.3. Seleção dos bovinos

Foram utilizados 24 bovinos mestiços, 1/4 zebuino x 3/4 taurino, machos, previamente vermifugados no Dia-3 com Fosfato de Levamisol injetável¹, na dose de

¹ Ripercol L 150 F – Zoetis

4,7 mg/kg, distribuídos em dois grupos (I e II), contendo 12 animais cada, com idade inicial de 8 a 12 meses.

4.4. Critérios de inclusão dos bovinos

Para inclusão dos bovinos no estudo, foram considerados os seguintes critérios: bom estado nutricional, ausência de qualquer tipo de tratamento com acaricida/endectocida nos últimos 90 dias que antecederam o início do experimento e a presença de infestação natural por *R. (B.) microplus*.

4.5. Critérios de exclusão dos bovinos

Alterações comportamentais dos bovinos que poderiam interferir na condução do estudo, requisitos que não atendessem os critérios de inclusão, necessidade de terapia ou de tratamentos concomitantes.

4.6. Aclimação dos animais

Os animais oriundos de outras propriedades, juntamente com os animais cedidos pela fazenda Bela Vista, estavam no local de estudo duas semanas antes do início do experimento.

A identificação dos bovinos foi feita por meio de brincos numerados afixados à orelha esquerda.

Os bovinos foram previamente vacinados contra importantes enfermidades (Febre Aftosa, Raiva, Botulismo e Carbúnculo Sintomático), de acordo com o manejo sanitário adotado na propriedade.

4.7. Observações clínicas pré-estudo

No Dia-3 todos os bovinos passaram por uma avaliação clínica. Foram realizados exames de temperatura retal, auscultação cardíaca e respiratória, avaliação dos movimentos ruminais, coloração de mucosas e o tempo de

preenchimento capilar. Todos os animais examinados apresentavam-se aptos para o estudo.

4.8. Delineamento experimental

Foram selecionados 24 bovinos, por meio de três contagens consecutivas (dias -2, -1 e zero) de fêmeas partenóginas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 e 8,0 mm de comprimento, presentes no lado esquerdo de cada animal, seguindo a metodologia proposta por Wilkinson (1955), modificada por Wharton e Utech (1970).

A constituição dos dois grupos experimentais foi do tipo casualizada e obedeceu aos seguintes critérios após os animais serem listados em ordem decrescente pelo número médio (três contagens) de ixodídeos; os dois animais com as contagens mais elevadas foram destinados à repetição número um, os dois seguintes a repetição número dois e, assim, sucessivamente até a formação das 12 repetições. Dentro de cada repetição um animal foi destinado, por sorteio (ao acaso), a cada um dos dois grupos. O peso corporal também foi considerado para a randomização dos animais nos dois grupos.

4.9. Contagens de fêmeas de *R. (B.) microplus*

Para avaliação da carga parasitária foram efetuadas contagens de fêmeas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 e 8,0 mm, presentes no lado esquerdo de cada animal, nos dias 3, 7, 14, 21, 28 e a cada 14 dias, até o final do experimento (12 meses), utilizando-se placa metálica para mensuração (4,5 a 8,0 mm), em adaptação à metodologia desenvolvida por Wharton e Utech (1970). Foram realizadas 32 contagens ao longo de todo estudo.

4.10. Controle químico da população de *R. (B.) microplus*

Foram efetuados 15 tratamentos com o objetivo de evitar um excesso populacional de *R. (B.) microplus*, que pudesse comprometer a saúde dos animais durante os 12 meses de experimentação. Nestes tratamentos, realizados todas as

vezes que um grupo apresentava contagens médias de *R. (B.) microplus* igual e/ou superior a 30 carrapatos, entre 4,5 e 8,0 mm de comprimento, utilizava-se a associação Cipermetrina 15% + Clorpirifos 25% + Butóxido de Piperonila 15%, + Citronela 1%², na diluição de 100mL do produto para 80L de água. Todos os animais do grupo eram pulverizados individualmente com cinco litros da calda.

4.11. Dados climatológicos

Dados sobre as temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa do ar, e precipitação pluvial foram colhidos diariamente, durante 12 meses (período experimental), junto à estação climatológica FORMIGA – A524, código OMM: 86820, coordenadas geográficas 20°27'17.8"S, 45°27'13.8"W do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Formiga/MG, distante aproximadamente 7 km do local do experimento.

4.12. Contagens de OPG e tratamento antihelmíntico

Fezes foram colhidas diretamente do reto de cada animal, utilizando sacos plásticos transparentes identificados com o número do animal e a data da colheita. As amostras foram mantidas sob refrigeração (2-8°C) até o momento das contagens de OPG, realizadas em até 48 horas pós-colheita.

As contagens de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG) foram realizadas, em todos os bovinos, no dia zero e a cada 28 dias, até o término do experimento, utilizando a técnica de Gordon e Whitlock (1939).

Com o objetivo de anular uma possível interferência de parasitos gastrintestinais aos objetivos do estudo, toda vez que o valor médio de OPG dos grupos eram iguais ou superiores a 300, os animais do referido grupo foram tratados com Fosfato de Levamisol injetável³, na dose de 4,7 mg/kg.

² Cyperclor Plus Pulverização – CEVA Saint Animale

³ Ripercol L 150 F – Zoetis

4.13. Pesagens dos animais

Os animais foram pesados individualmente nos dias zero, 28, 56, 84, 140, 168, 196, 224, 280, 308, 336 e 364 pós-início do estudo.

4.14. Observações clínicas pós-tratamento

Os animais foram observados durante três horas após cada tratamento, objetivando diagnosticar qualquer alteração clínica decorrente da aplicação do fármaco.

As condições físicas gerais, tais como a postura e a atividade dos animais foram observadas semanalmente até a última data experimental.

4.15. Mortalidade

As carcaças dos animais encontrados mortos foram descartadas pelo método de incineração, de acordo com as recomendações descritas no Environmental Guidance Document of Disposal Animal Carcasses (2010).

4.16. Análise estatística

As infestações por *R. (B.) microplus* e nematódeos (estrongilídeos), foram analisadas em um delineamento em parcela subdividida com amostra em duplicata no tempo ("Split Plot in Time"). O peso corporal foi avaliado por co-variância, tendo como co-variável o peso do dia zero. Os dados foram analisados utilizando-se o teste t, comparando-se as médias pelo teste t de Student (SAS, 1996).

Para associação entre a intensidade parasitária de *R. (B.) microplus* com as variações climáticas (temperatura, umidade e precipitação pluvial) foram utilizados dados brutos e estatística descritiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Infestações por carrapatos nos bovinos experimentais

Durante as 30 contagens realizadas pós-início do estudo, foram encontradas nos 24 bovinos pertencentes aos grupos I e II, 12268 fêmeas de *R. (B.) microplus* (entre 4,5 e 8,0 mm de comprimento) presentes no lado esquerdo dos animais.

Para os grupos I e II, os valores absolutos de carga parasitária (12 meses), médias e desvios padrões foram, respectivamente: 5897 ($491,4 \pm 286,5$) e 6371 ($621,1 \pm 313,5$). A carga média parasitária, por animal, e o desvio padrão por data experimental (Tabela 2) foram de $18,7 \pm 11,7$ (grupo I), e de $25,9 \pm 22,6$ (grupo II).

Os resultados das maiores médias mensais das quantificações de fêmeas de *R. (B.) microplus* (Tabela 2), com destaque para a maior média registrada em dezembro nos dois grupos: 49,4 (GI) e 90,8 (GII), demonstram que ocorreram diversos picos de infestação. Tais picos comprovam a sazonalidade do parasito na área de estudo (Figura 1).

A similaridade do parasitismo nos dois grupos experimentais comprova-se, também, pelos resultados das comparações múltiplas da análise estatística do número médio de carrapatos (Tabela 3). Das 30 contagens realizadas, somente sete diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$). Tais diferenças, sinalizadas pelos valores seguidos na mesma linha por letras maiúsculas diferentes, ocorreram devido à variabilidade no grau de infestação dos indivíduos e aos tratamentos ectoparasiticidas instituídos sem um cronograma fixo.

Mesmo com todo rigor metodológico, registrou-se um percentual relativamente alto (12,5%) de mortalidade (três bovinos), possivelmente, em decorrência da espoliação sanguínea por *R. (B.) microplus*, e ainda, um animal com suspeita de timpanismo e outro por acidente ofídico (Tabela 1), todos necropsiados macroscopicamente.

Tabela 1. Número e proporção (%) de óbitos por grupo experimental, segundo provável causa mortis, outubro de 2013 a outubro de 2014, Formiga-MG.

Provável <i>causa mortis</i>	Grupo I		Grupo II		Total de diagnósticos	
	Óbitos		Óbitos			
	Nº	% ¹	Nº	% ¹	Nº	% ²
Infestação por <i>R. (B.) microplus</i> / hemoparasitose ³	1	8,3	2	16,6	3	12,5
Timpanismo	0	0	1	8,3	1	4,1
Acidente ofídico	1	8,3	0	0	1	4,1
Total	2	16,6	3	25	5	20,8

¹ Porcentagem calculada em função do número total de animais do referido grupo (12).

² Porcentagem calculada em função do número total de animais do experimento (24).

³ Animais: grupo I (1656) e grupo II (53 e 0959).

Tabela 2. Contagens de fêmeas de *R. (B.) microplus* (entre 4,5 e 8,0 mm de comprimento) presentes no lado esquerdo dos bovinos pertencentes aos grupos I e II, no município de Formiga-MG, 2013/2014.

Bovino	Grupo	Número de carrapatos / Dias pós-início de estudo																																			Total	Média/ animal
		Out/13			Nov/13			Dez/13			Jan/14			Fev/14		Mar/14		Abr/14		Mai/14		Jun/14			Jul/14			Ago/14		Set/14		Out/14						
		0	3	7	14	21	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336	350	364							
1712		5	32	28	4	5	1	47	9	17	0	28	7	2	13	17	1	10	4	10	10	11	58	5	5	6	5	3	18	17	13	391	13,0					
1413		11	17	23	0	6	0	99	3	36	12	7	30	2	64	58	2	82	8	12	66	21	117	6	14	18	27	6	36	101	14	898	29,9					
1812		6	15	18	3	10	5	81	1	73	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	237	21,5					
1388		7	15	19	1	3	0	2	2	2	7	8	8	0	4	7	0	4	0	6	0	4	14	6	14	7	3	4	3	0	0	150	5,0					
1440		7	28	31	4	7	2	122	2	38	8	14	89	1	53	52	5	48	0	9	23	15	61	6	11	23	16	11	22	41	6	755	25,2					
1656	I	24	17	21	4	5	4	14	4	53	15	8	132	5	67	68	7	225	21	18	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	886	44,3					
1438		7	15	19	0	3	0	14	0	4	1	3	4	1	2	32	0	9	0	4	1	3	3	1	2	5	1	2	2	6	0	144	4,8					
1546		22	23	28	0	7	0	10	1	58	1	3	9	2	10	13	1	20	3	4	3	6	1	0	3	3	6	2	2	3	0	244	8,1					
1366		28	32	35	3	1	2	26	4	12	3	33	30	0	27	27	0	25	2	22	7	19	16	4	24	12	9	20	18	39	9	489	16,3					
269		24	32	41	7	12	8	63	0	11	10	7	29	0	18	29	1	31	9	7	9	14	14	3	6	10	11	11	6	14	1	438	14,6					
1634		34	27	22	7	16	0	95	7	49	7	6	87	6	32	45	5	38	13	15	19	49	91	2	5	5	35	8	33	82	12	852	28,4					
1368		77	87	93	3	4	0	20	0	8	0	3	4	1	16	18	0	13	5	6	1	4	8	7	3	10	1	2	7	12	0	413	13,8					
Média		21,0	28,3	31,5	3,0	6,6	1,8	49,4	2,8	30,1	6,2	11,3	39,0	1,8	27,8	33,3	2,0	45,9	5,9	10,3	28,5	14,6	38,3	4,0	8,7	9,9	11,4	6,9	14,7	31,5	5,5	491,4	18,7					
Desvio padrão		20,3	19,8	20,6	2,4	4,3	2,6	41,2	2,9	24,2	5,1	9,8	43,6	2,0	23,5	19,9	2,5	63,5	6,5	5,9	51,8	13,7	41,0	2,4	7,0	6,3	11,5	5,8	12,7	34,8	6,0	286,5	11,7					
1469		5	28	33	4	6	10	121	19	33	13	8	20	2	23	12	14	1	3	10	1	7	15	2	9	7	3	5	10	38	21	483	16,1					
1355		4	16	22	6	8	6	99	8	28	3	21	68	0	12	18	40	7	23	41	1	0	38	2	3	5	16	10	12	17	11	545	18,2					
53		7	19	25	2	9	3	54	12	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203	22,6						
1418		6	15	17	1	5	0	11	2	58	2	16	10	1	12	7	19	2	11	1	1	10	5	2	7	8	3	8	7	8	13	268	8,9					
1064		6	18	15	0	1	3	18	5	12	3	11	19	1	14	17	19	2	2	0	4	8	4	0	7	2	6	8	10	18	11	244	8,1					
0293	II	9	25	29	6	9	5	48	6	22	2	39	35	0	31	17	61	5	24	31	8	20	53	3	3	2	7	4	6	18	17	545	18,2					
1384		11	16	21	7	11	11	63	20	33	21	4	86	8	28	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	385	25,7					
1556		24	42	52	4	4	0	99	2	18	0	43	73	1	72	43	65	25	27	55	4	33	157	28	6	48	18	17	17	44	52	1073	35,8					
1842		24	26	23	1	2	4	188	7	38	3	5	104	3	15	19	56	24	11	78	8	77	17	7	8	9	8	7	14	20	13	819	27,3					
1572		28	27	35	2	14	9	64	9	43	55	9	53	11	44	67	178	14	53	63	10	87	81	5	9	10	8	8	16	16	9	1037	34,6					
0955		33	33	42	0	0	5	5	0	1	0	2	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	1	0	137	4,6				
0959		79	92	98	8	25	11	319	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	632	90,3					
Média		19,7	29,8	34,3	3,4	7,8	5,6	90,8	8,2	32,5	10,2	15,8	46,8	2,7	25,4	25,1	50,2	8,9	17,1	31,0	4,1	26,9	41,1	5,4	6,1	10,3	7,8	7,4	10,2	20,0	16,3	621,1	25,9					
Desvio padrão		21,3	21,2	22,7	2,8	6,8	3,9	88,6	6,6	20,3	17,1	14,5	35,2	3,8	20,2	19,9	53,1	9,8	16,8	29,9	3,7	33,0	51,0	8,7	2,5	14,5	5,8	4,6	5,4	13,4	14,6	313,5	22,6					

- : Não realizada.

Tabela 3. Resultados das comparações múltiplas da análise do número médio de *Rhipicephalus (B.) microplus* presentes nos bovinos dos grupos experimentais I e II, Formiga, MG.

Período Experimental (dias)	Grupos Experimentais / Médias e Desvios Padrões ¹						Análise de Variância	
	I			II			Valor de F ²	prob. < F ³
0	1,2057 ± 0,3508	Abcdefgh		1,1983 ± 0,3581	Adefgh		0,00	0,9635
3	1,4094 ± 0,2134	Aab		1,4300 ± 0,2165	Aabcde		0,02	0,8982
7	1,4623 ± 0,1941	Aab		1,4911 ± 0,2199	Aabcd		0,03	0,8576
14	0,5009 ± 0,3391	Anopq		0,5373 ± 0,3345	Alm		0,05	0,8207
21	0,8165 ± 0,2524	Ajklm		0,8188 ± 0,3957	Aijkl		0,00	0,9883
28	0,3072 ± 0,3590	Bq		0,6901 ± 0,3597	Ajklm		5,68	0,0174
42	1,5081 ± 0,4890	Aa		1,7442 ± 0,4903	Aa		2,16	0,1423
56	0,4549 ± 0,3448	Bopq		0,8031 ± 0,3638	Aijkl		5,06	0,0248
70	1,3175 ± 0,4561	Aabcd		1,4040 ± 0,4231	Abcde		0,36	0,5477
84	0,6971 ± 0,4383	Aklmno		0,6900 ± 0,5518	Ajklm		0,11	0,7427
98	0,9783 ± 0,3141	Aghijk		1,1077 ± 0,3802	Aefghi		0,86	0,3542
112	1,3398 ± 0,5195	Aabc		1,4979 ± 0,6060	Aabc		1,37	0,2415
126	0,3598 ± 0,2916	Apq		0,4107 ± 0,3867	Am		0,23	0,6314
140	1,2924 ± 0,4401	Aabcdef		1,3116 ± 0,3504	Abcde		0,05	0,8155
154	1,4566 ± 0,2895	Aab		1,3394 ± 0,3163	Abcde		0,42	0,5163
168	0,3491 ± 0,3444	Bpq		1,5050 ± 0,6330	Aab		56,42	<0,0001
182	1,4258 ± 0,4642	Aab		0,8466 ± 0,4684	Bhijk		11,38	0,0008
196	0,6363 ± 0,4751	Bmnop		1,0946 ± 0,5375	Aefghi		9,65	0,0020
210	0,9992 ± 0,2244	Aefghijk		1,1541 ± 0,8054	Abcdef		2,28	0,1316
224	0,9908 ± 0,6789	Afghijk		0,6287 ± 0,3551	Bklm		4,53	0,0336
238	1,0647 ± 0,3491	Acdefghij		1,1257 ± 0,7189	Acdefg		0,77	0,3808
252	1,3039 ± 0,5907	Aabcde		1,3103 ± 0,6969	Abcde		0,28	0,5972
266	0,6296 ± 0,2924	Almnop		0,6121 ± 0,4555	Ajklm		0,04	0,8431
280	0,8912 ± 0,3020	Aijkl		0,8071 ± 0,1608	Aijkl		0,21	0,6501
294	0,9762 ± 0,2411	Aghijk		0,8833 ± 0,3921	Afghij		0,10	0,7550
308	0,9140 ± 0,4351	Ahijkl		0,8903 ± 0,2979	Aghijk		0,00	0,9479
322	0,8012 ± 0,3012	Ajklmn		0,8542 ± 0,3513	Aijk		0,20	0,6583
336	1,0323 ± 0,4242	Adefghij		0,9573 ± 0,3846	Afghij		0,10	0,7470
350	1,2145 ± 0,6186	Aabcdefgh		1,1774 ± 0,3734	Acdefg		0,00	0,9951
364	0,5582 ± 0,5402	Bmnopq		1,0743 ± 0,4545	Aefghi		12,03	0,0006
Valor de F ⁴	10,23			8,26				
prob. < F ³	<0,0001			<0,0001				

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t (p>0,05).

2: Valor de F para o desdobramento de grupos dentro do período experimental.

3: Probabilidade de significância para o valor de F.

3: Valor de F para o desdobramento do período experimental dentro do grupo.

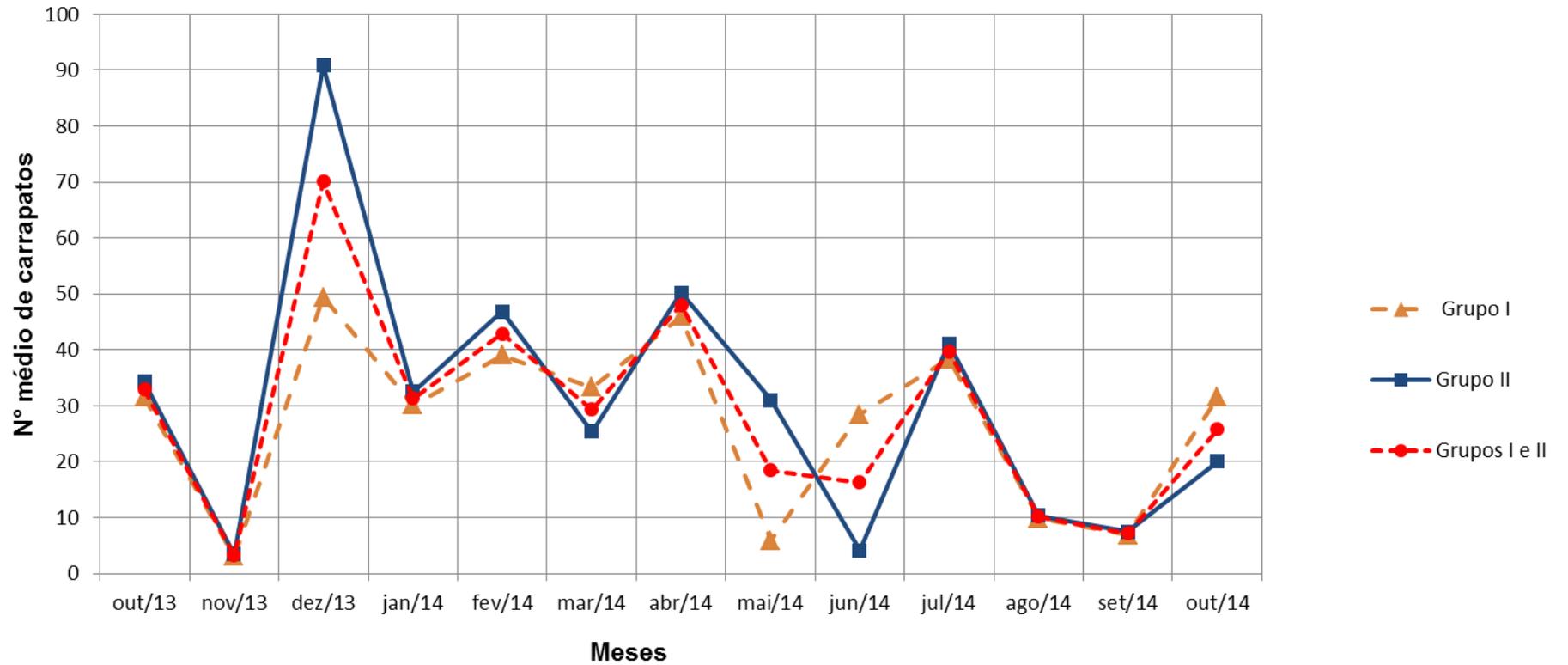


Figura 1. Número médio de partenóginas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 - 8,0 mm, presentes nos bovinos pertencentes aos grupos I e II, outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga, MG.

Durante todo estudo foram realizados 15 tratamentos carrapaticidas, conforme descrito na Tabela 4, sendo oito tratamentos no grupo I e sete no grupo II. Ambos receberam no máximo um tratamento por mês. Os tratamentos foram efetuados nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2013, janeiro, fevereiro, março, abril, maio, julho e outubro de 2014. Tais tratamentos concentraram-se nos meses de dezembro de 2013 a abril de 2014 para o grupo I, e de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014 para o grupo II.

Tabela 4. Número de tratamentos carrapaticidas realizados nos bovinos experimentais durante o estudo, Formiga-MG, 2013/2014.

Grupos	N° de tratamentos carrapaticidas / Meses												Total	
	Out/ 13	Nov/ 13	Dez/ 13	Jan/ 14	Fev/ 14	Mar/ 14	Abr/ 14	Mai/ 14	Jun/ 14	Jul/ 14	Ago/ 14	Set/ 14		Out/ 14
I	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	8
II	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	7
Total	2	0	2	2	2	1	2	1	0	2	0	0	1	15

Os resultados obtidos apontam a necessidade do emprego de um sistema estratégico para o controle de carrapatos, que combata os parasitos antes de serem percebidos pelo produtor, minimizando desta maneira, seus inúmeros prejuízos.

5.2. Contagens de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG)

As contagens de OPG (estrongilídeos), registradas na Tabela 5, revelaram a presença de dois picos de infecção, com médias acima de 300 ovos para cada grupo, nas datas “D+56 e D+196”, respectivamente nos meses de dezembro de 2013 e maio de 2014. Nestas datas foram realizados dois tratamentos anti-helmínticos em ambos os grupos (Figura 2).

Tabela 5. Contagens de ovos de nematódeos (estrongilídeos) por grama de fezes (OPG) em bovinos pertencentes aos grupos I e II, Formiga-MG, 2013/2014.

Bovino	Grupo	Dias pós-início do estudo / Contagens de OPG													
		0	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364
1712		0	150	750	0	0	50	50	1200	0	0	300	150	50	100
1413		0	100	950	50	0	0	50	500	0	0	350	150	50	50
1812		0	50	0	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1388		0	0	500	0	0	0	0	100	50	50	200	250	400	250
1440		0	0	0	0	0	0	0	350	0	0	100	300	600	650
1656	I	0	0	100	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
1438		0	0	150	50	0	0	0	0	0	50	150	50	0	0
1546		0	0	50	0	0	0	50	400	0	0	0	0	100	100
1366		0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0
269		0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	300	200	0	0
1634		0	50	1200	0	0	0	0	600	0	150	250	400	550	600
1368		0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média		0,0	29,1	308,3	41,6	0,0	4,5	13,6	304,5	4,5	30,0	165,0	150,0	175,0	175,0
Desvio padrão		0,0	49,8	431,6	99,6	0,0	15,0	23,3	369,0	15,0	48,3	135,5	139,4	242,9	249,7
1469		0	0	250	0	0	50	50	100	0	0	50	50	0	50
1355		0	500	1050	0	0	0	0	800	0	0	300	300	350	300
53		0	50	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1418		0	100	550	50	0	0	0	200	50	50	100	50	100	100
1064		0	0	450	0	0	0	0	0	0	0	100	50	0	0
0293	II	0	450	1200	100	0	100	150	3350	0	750	450	350	650	600
1384		0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1556		0	0	1050	0	0	0	0	0	0	0	850	350	0	0
1842		0	0	250	50	0	0	50	300	0	0	0	0	0	0
1572		0	400	1900	50	0	0	0	4050	0	0	0	0	0	0
0955		450	200	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
0959		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média		37,5	141,6	636,3	25,0	0,0	15,0	27,7	988,8	5,5	88,8	205,5	127,7	122,2	116,6
Desvio padrão		129,9	196,3	593,3	35,3	0,0	33,7	50,6	1565,8	16,6	248,4	286,6	156,3	229,2	206,1

- : Não realizada.

Em dezembro de 2013 (D+56) o grupo I apresentou média e desvio padrão para contagens de OPG (estrongilídeos) de $308,33 \pm 431,61$, e o grupo II de $636,4 \pm 593,33$. Já em maio de 2014 (D+196), apresentaram $304,5 \pm 369,09$ e $988,9 \pm 1565,80$, ovos de nematódeos (estrongilídeos), respectivamente, os grupos I e II.

Os valores das comparações múltiplas da análise estatística das contagens médias de OPG (estrongilídeos), representados pela mesma letra maiúscula na

linha, não diferiram estatisticamente ($p>0,05$), entre os grupos, ao longo de todo estudo (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados das comparações múltiplas da análise estatística do número médio geométrico de ovos de nematódeos (estrongilídeos) por grama de fezes (OPG) em bovinos dos grupos experimentais I e II, Formiga, MG.

Período experimental (Dias)	Grupos Experimentais / Médias Geométricas e Desvios Padrões ¹						Análise de Variância	
	I			II			Valor de F ²	prob. < F ³
0	0,0000 ±	0,0000	Ae	0,5297 ±	0,9850	Acde	1,87	0,1725
28	0,5501 ±	0,8146	Acde	1,1679 ±	1,2316	Abcd	2,54	0,1118
56	1,3997 ±	1,2825	Aab	2,0685 ±	1,3482	Aa	2,98	0,0853
84	0,7994 ±	1,0139	Abcd	0,9184 ±	0,8902	Abcd	0,09	0,7589
112	0,0000 ±	0,0000	Ae	0,0000 ±	0,0000	Ae	0,00	1,0000
140	0,1773 ±	0,4077	Ade	0,4318 ±	0,7610	Ade	0,43	0,5117
168	0,3872 ±	0,6743	Acde	0,7059 ±	0,9277	Abcde	0,68	0,4114
196	1,5717 ±	1,2609	Aa	2,0109 ±	1,4776	Aa	1,29	0,2577
224	0,3325 ±	0,6089	Acde	0,3771 ±	0,6425	Ade	0,01	0,9084
252	1,0486 ±	0,9183	Aabc	0,8934 ±	1,1910	Abcd	0,16	0,6889
280	1,5720 ±	1,0928	Aa	1,4367 ±	1,2662	Aab	0,12	0,7271
308	1,5819 ±	1,1173	Aa	1,2812 ±	1,1378	Aabc	0,60	0,4383
336	1,4760 ±	1,2903	Aab	0,9271 ±	1,2152	Abcd	2,01	0,1575
364	1,4641 ±	1,2813	Aab	0,9170 ±	1,2011	Abcd	1,99	0,1589
Valor de F ⁴	5,27			4,62				
prob. < F ³	<0,0001			<0,0001				

1: Valores seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($p>0,05$).

2: Valor de F para o desdobramento de grupos dentro do período experimental.

3: Probabilidade de significância para o valor de F.

3: Valor de F para o desdobramento do período experimental dentro do grupo.

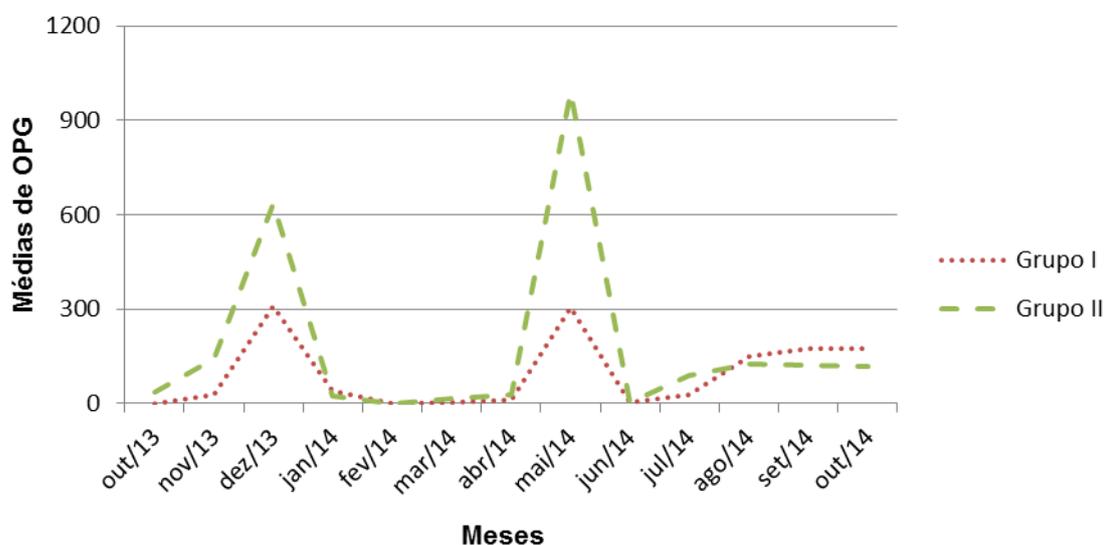


Figura 2. Contagens médias de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG) nos bovinos dos grupos I e II, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga, MG.

Conforme já mencionado, as contagens médias de OPG (estrongilídeos) apresentaram dois picos durante o estudo, um no mês de dezembro e outro em maio. Bianchin et al. (1996), também observaram a presença de dois picos anuais para as contagens de OPG. Porém, um entre os meses de setembro e outubro e outro entre abril e maio.

O pico de infecção no início do período chuvoso é um dos responsáveis pela futura contaminação das pastagens. Embora os resultados helmintológicos do presente estudo tenha sofrido interferência dos tratamentos anti-helmínticos efetuados ($OPG \geq 300$), os picos de infecção diagnosticados assemelham-se aos obtidos por Bianchin et al. (1996).

Geralmente, os bovinos com infecções helmínticas não apresentam a forma clínica da doença. O que agrava o problema, pois os animais sofrem de um mal praticamente imperceptível ao olho do produtor, que interfere na produtividade do rebanho. O controle estratégico da verminose bovina deve ser por definição, preventivo e seus efeitos serão notados somente a longo prazo (VIDOTTO, 2002; BIANCHIN et al., 1996).

De acordo com Carvalho et al. (2003), bovinos com até dois anos de idade são muito sensíveis às helmintoses, e por isto devem receber atenção especial nesta fase, que é primordial. Os animais dos grupos I e II tinham idade inferior a dois anos.

De um modo geral, no Brasil, na época do período seco, de temperatura baixa, as pastagens estão em seu pior momento, em baixo desenvolvimento. Os animais passam maior tempo pastando e pastejam mais próximos do solo, junto à fonte de infecção. Esta época é a recomendada para se combater os vermes em bovinos, pois a maior população destes helmintos está parasitando os animais. (BIANCHIN et al., 1996; DOMINGUES et al., 2008a).

Assim sendo, os resultados obtidos permitem inferir que é possível diminuir o número médio de ovos de nematódeos (estrongilídeos), na região do estudo, com dois tratamentos anti-helmínticos anuais. Tais tratamentos podem ser realizados, aproveitando o manejo dos animais, nos meses da campanha nacional de vacinação contra Febre Aftosa (maio e novembro), ou seja, antes do pico de infecção.

5.3. Pesagens dos animais

Os dados referentes às pesagens individuais (Tabela 7) demonstraram que os bovinos do grupo I apresentaram maior média de peso em comparação aos animais do grupo II. Este fato também pode ser visualizado na Figura 3. Os bovinos apresentaram desenvolvimento ponderal igual até janeiro de 2014, a partir de então, até o final do estudo o grupo I apresentou médias de pesos superiores ao grupo II.

Entretanto, os pesos médios corporais (Tabela 8), de ambos os grupos, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$). Deve-se enfatizar que os grupos I e II ganharam, em média, ao longo de 12 meses, 88,4 e 62,1Kg, respectivamente. Mesmo mantendo infestações e infecções durante todo período experimental.

Tabela 7. Pesagens dos bovinos pertencentes aos grupos I e II, Formiga-MG, 2013/2014.

Bovino	Grupo	Dias pós-início de estudo / Peso (Kg)													
		0	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364
1712		110,0	125,0	129,5	115,0	111,0	125,0	130,0	125,0	131,0	128,0	122,0	125,0	135,0	144,0
1413		121,5	136,5	131,0	121,0	115,0	131,0	135,0	137,0	130,0	126,0	130,0	155,0	154,5	158,0
1812		85,5	105,0	103,5	88,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1388		170,0	202,0	206,0	208,5	205,0	222,0	240,0	235,5	253,0	247,0	261,0	270,0	283,5	292,0
1440		161,5	179,5	184,5	175,0	190,0	203,0	206,0	212,5	206,5	196,0	200,0	200,0	210,0	216,0
1656	I	106,0	128,0	112,5	114,5	106,5	115,0	120,0	115,0	106,0	—	—	—	—	—
1438		197,0	210,0	214,0	215,0	230,0	230,0	240,5	254,0	270,0	264,0	275,0	290,0	284,5	296,0
1546		94,0	123,0	129,5	132,5	137,0	150,0	160,0	162,5	180,0	166,0	173,0	180,0	195,0	206,5
1366		185,5	213,0	214,0	207,0	222,0	233,0	245,5	249,5	256,0	247,0	250,0	255,0	275,0	284,0
269		136,0	173,0	169,5	165,0	174,0	188,0	195,0	193,0	207,0	191,0	205,0	205,0	220,0	228,0
1634		142,0	160,0	151,0	134,0	137,0	140,0	145,0	150,0	148,0	137,0	142,0	160,0	162,0	171,0
1368		160,5	179,0	188,0	182,0	198,0	208,0	215,0	225,0	237,0	230,0	242,0	255,0	264,5	279,5
Média		139,1	161,2	161,1	154,8	166,0	176,8	184,7	187,2	193,1	193,2	200,0	209,5	218,4	227,5
Desvio Padrão		36,4	37,1	40,0	42,9	46,1	45,3	48,1	51,4	57,8	52,5	56,5	55,6	56,5	58,0
1469		146,0	162,0	169,0	157,5	175,0	184,0	185,0	194,0	205,0	203,5	200,0	210,0	230,0	241,0
1355		140,0	168,0	178,0	161,5	159,0	180,0	184,0	180,0	193,0	175,0	185,0	190,0	210,0	212,0
53		112,5	122,5	121,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1418		126,0	148,5	150,5	143,0	142,5	155,0	165,0	166,5	181,0	172,0	187,0	200,0	200,0	209,0
1064		187,5	206,0	216,0	221,5	217,5	235,5	245,0	251,0	262,0	250,5	268,0	270,0	273,0	283,5
0293	II	131,0	149,5	143,0	134,5	138,0	150,0	150,0	140,0	142,0	126,0	130,0	130,0	135,0	140,0
1384		140,5	156,0	155,0	148,0	144,0	147,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1556		106,5	124,0	133,5	130,0	124,0	136,0	140,0	141,5	155,0	135,0	131,5	130,0	141,0	142,0
1842		117,5	131,0	133,0	120,0	120,0	123,5	125,0	130,0	149,0	147,0	152,0	164,0	160,5	168,0
1572		156,0	177,0	178,0	146,5	137,0	163,0	160,0	157,5	171,0	162,0	166,0	169,0	177,5	182,0
0955		157,0	182,0	186,5	186,0	200,5	207,0	215,5	212,5	227,0	211,0	220,0	220,0	240,0	244,0
0959		163,0	180,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Média		140,3	158,9	160,4	154,9	155,8	168,1	174,4	174,8	187,2	175,8	182,2	187,0	196,3	202,4
Desvio Padrão		23,4	25,5	28,1	29,8	32,4	34,1	37,7	39,2	39,3	39,9	44,2	44,8	46,9	48,8

— : Não realizada.

Tabela 8. Resultados das comparações múltiplas da análise de co-variância do peso corporal dos bovinos dos grupos experimentais I e II, Formiga, MG.

Dias pós- início de estudo	Grupos Experimentais / Médias Geométricas e Desvios Padrões ¹				Prob. Significância	
	I		II		Peso Inicial	Grupos
0	139,13 ± 36,43	-	140,29 ± 23,41	-	-	-
28	161,17 ± 37,13	A	158,88 ± 25,48	A	<0,0001	0,2063
56	161,08 ± 40,04	A	160,36 ± 28,08	A	<0,0001	0,6623
84	154,79 ± 42,88	A	154,85 ± 29,75	A	<0,0001	0,8597
112	165,95 ± 46,11	A	155,75 ± 32,43	A	<0,0001	0,2408
140	176,82 ± 45,27	A	168,10 ± 34,06	A	<0,0001	0,3128
168	184,73 ± 48,15	A	174,39 ± 37,74	A	<0,0001	0,2744
196	187,18 ± 51,36	A	174,78 ± 39,24	A	<0,0001	0,2163
224	193,14 ± 57,78	A	187,22 ± 39,32	A	<0,0001	0,5693
252	193,20 ± 52,53	A	175,78 ± 39,95	A	0,0001	0,1406
280	200,00 ± 56,48	A	182,17 ± 44,17	A	0,0002	0,1670
308	209,50 ± 55,60	A	187,00 ± 44,77	A	0,0002	0,0888
336	218,40 ± 56,55	A	196,33 ± 46,88	A	0,0003	0,1112
364	227,50 ± 58,04	A	202,39 ± 48,83	A	0,0004	0,0852

1: Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t ($p > 0,05$).

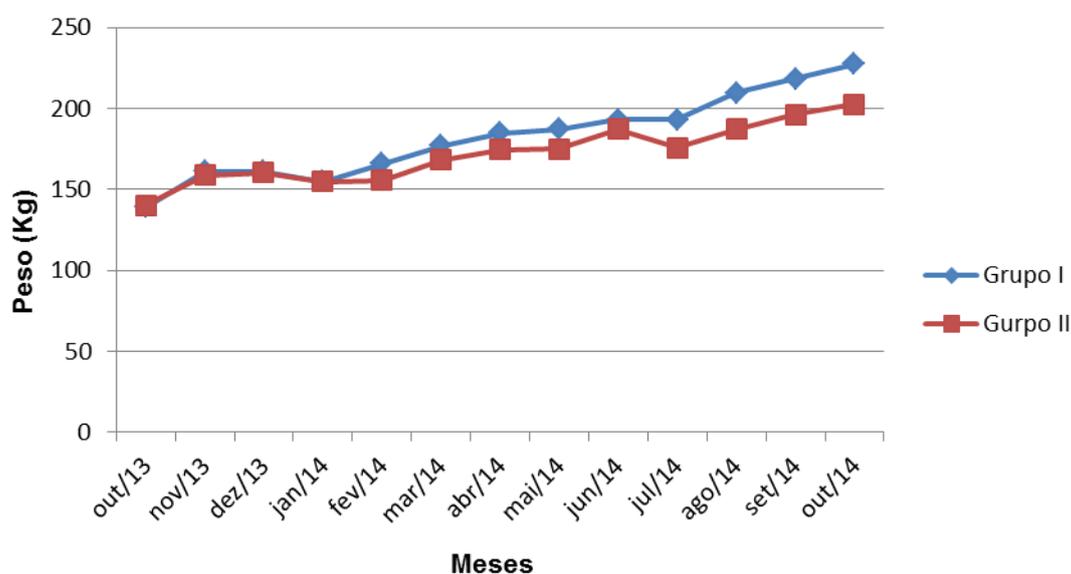


Figura 3. Pesos médios dos bovinos dos grupos I e II, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

5.4. Dados climatológicos

Os dados climatológicos registrados ao longo do estudo (Tabela 9) permitiram comprovar os períodos chuvoso e seco do local de estudo, sendo, respectivamente, de outubro de 2013 a abril de 2014, e de maio a setembro de 2014.

A temperatura máxima absoluta de 37,2 °C foi registrada em outubro de 2014. A mínima absoluta (7,6°C) ocorreu em julho de 2014, mês também em que foi registrada a menor média mensal (18,5°C). A maior média mensal de temperatura foi de 24,8°C, verificada em fevereiro de 2014. A menor média mensal para umidade relativa do ar foi registrada em outubro de 2014 (45,7%), e a maior em dezembro de 2013 (73,7%).

O maior valor acumulado para a precipitação pluvial foi registrado em dezembro de 2013 (233,2mm) e o menor em agosto de 2014, onde nenhuma precipitação ocorreu (0,0mm).

Com o registro de seca histórica, o valor acumulado de precipitação pluvial, durante todo estudo, foi de 797,2 mm, sendo que a média anual para a região é de 1272 mm.

Também foram fornecidos pelo INMET, os períodos das estações do ano referentes ao período do estudo, sendo: primavera (22 de setembro de 2013 a 20 de dezembro de 2013); verão (21 de dezembro de 2013 a 19 de março de 2014); outono (20 de março de 2014 a 20 de junho de 2014); inverno (21 de junho de 2014 a 21 de setembro de 2014) e primavera (22 de setembro de 2014 a 22 de outubro de 2014).

As particularidades dos índices climatológicos avaliados podem ser evidenciadas nas Figuras 4, 5, e 6.

Tabela 9. Dados climatológicos do local de estudo, do período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

Mês/ano	Temperatura (°C)					Umidade Relativa (%)			Precipitação pluvial (mm ³)		
	Mínima absoluta	Máxima absoluta	Média das mínimas	Média das máximas	Média mensal	Média das mínimas	Média das máximas	Média mensal	N° de dias de chuva	Valor acumulado	Média mensal
out/13	10,2	32,5	16,2	27,1	21,7	45,6	88,6	67,1	10	77,4	2,5
nov/13	16,0	33,2	18,0	27,9	23,0	48,0	87,9	68,0	15	180,0	6,0
dez/13	16,1	33,4	19,3	28,6	24,0	53,7	93,6	73,7	19	233,2	7,5
jan/14	15,7	33,6	18,1	31,3	24,7	35,3	88,6	62,0	8	16,2	0,5
fev/14	16,4	33,7	18,6	31,0	24,8	34,9	82,3	58,6	5	44,8	1,6
mar/14	16,8	32,4	18,6	29,6	24,1	43,5	88,8	66,2	12	32,8	1,1
abr/14	11,6	32,5	17,1	28,1	22,6	47,6	92,3	70,0	13	88,4	2,9
mai/14	8,8	29,9	12,7	26,6	19,7	39,8	92,3	66,1	7	28,8	0,9
jun/14	9,1	28,9	12,6	26,5	19,6	39,3	92,1	65,7	4	10,6	0,4
jul/14	7,6	29,5	12,1	24,8	18,5	40,9	90,6	65,8	5	65,6	2,1
ago/14	8,0	31,7	12,0	27,9	20,0	27,1	83,9	55,5	0	0,0	0,0
set/14	9,4	33,1	15,4	29,7	22,6	27,3	80,4	53,9	6	21,2	0,7
out/14	11,4	37,2	17,0	31,7	24,4	23,1	68,2	45,7	3	1,2	0,1

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

As temperaturas máximas e mínimas mantiveram-se elevadas entre os meses de outubro de 2013 a abril de 2014 e voltaram a se elevar em meados de setembro de 2014 (Figura 4).

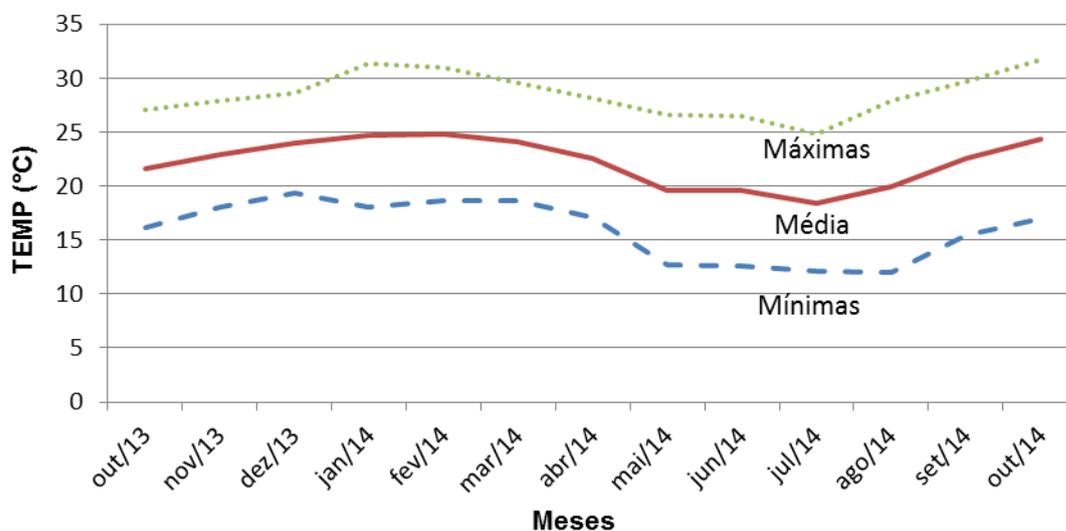


Figura 4. Valores das médias de temperaturas máximas, mínimas e médias de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga, MG. Fonte: INMET (2014).

A precipitação pluvial (Figura 5) foi maior entre os meses de outubro a dezembro de 2013, e em abril de 2014, meses em que as temperaturas apresentaram-se elevadas por mais tempo. Com um registro histórico de seca no ano de 2014, os meses de janeiro, fevereiro e março, meses mais quentes do ano, permaneceram com uma precipitação abaixo de 50mm. Também é importante frisar o valor acumulado em julho de 2014 (65,6mm).

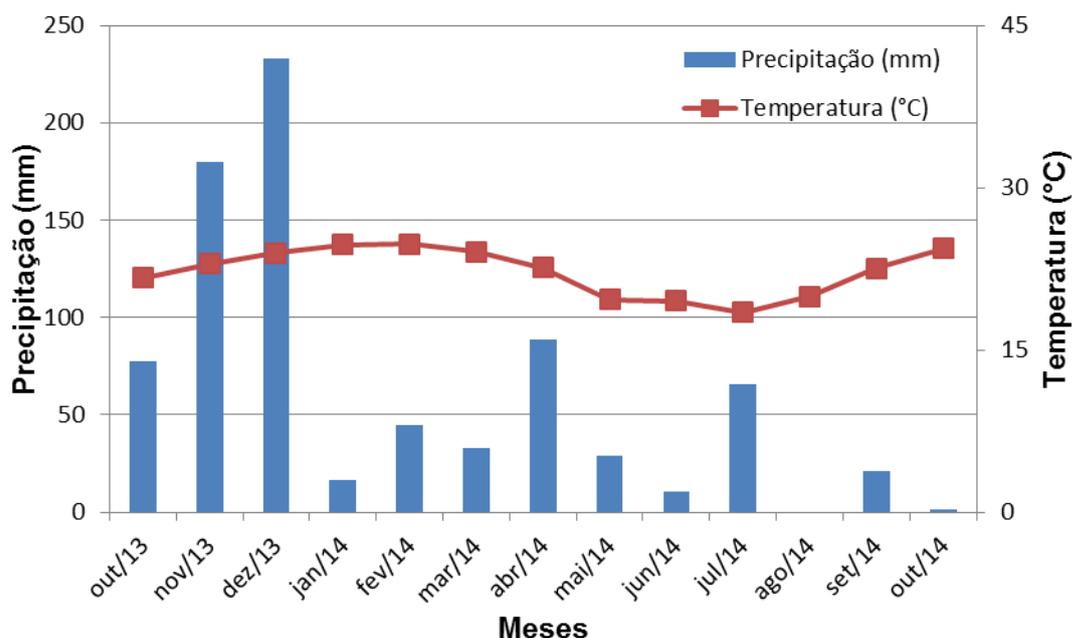


Figura 5. Comparação entre as médias mensais de temperatura e precipitação pluvial de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG. Fonte: INMET (2014).

Os valores mensais de umidade relativa do ar (Figura 6) mantiveram-se entre 60 e 80%, entre os meses de outubro de 2013 a julho de 2014, com uma leve diminuição em fevereiro e uma forte queda nos meses de agosto, setembro e outubro de 2014.

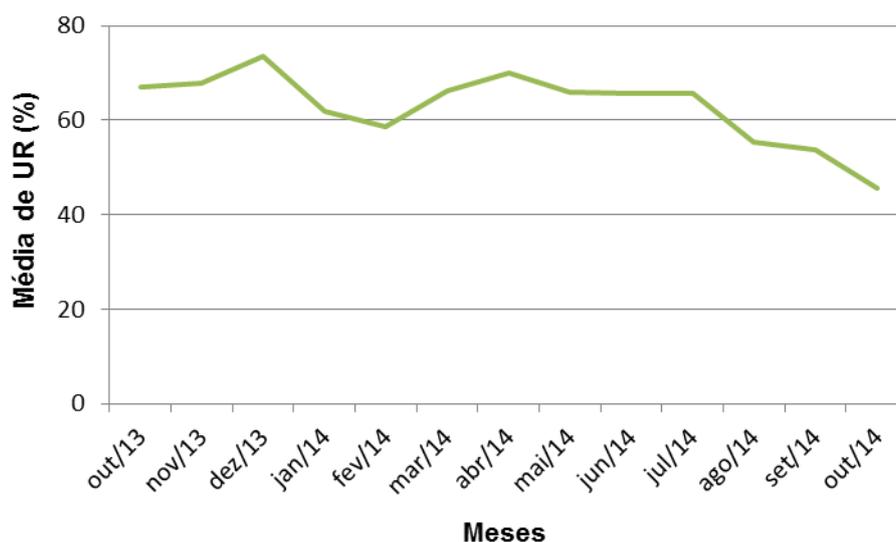


Figura 6. Valores médios mensais de umidade relativa do ar de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG. Fonte: INMET (2014).

5.5. Análises comparativas dos resultados obtidos

Os animais do grupo I, os quais obtiveram maior ganho de peso, apresentaram menor índice de infestação por carrapatos por mais tempo em comparação ao grupo II (Figura 7). Semelhantemente as contagens médias de OPG foram inferiores no grupo I (Figura 8). Salienta-se, entretanto, que ambos os grupos experimentais não diferiram significativamente ($p>0,05$), quanto ao ganho de peso, ao longo de todo estudo.

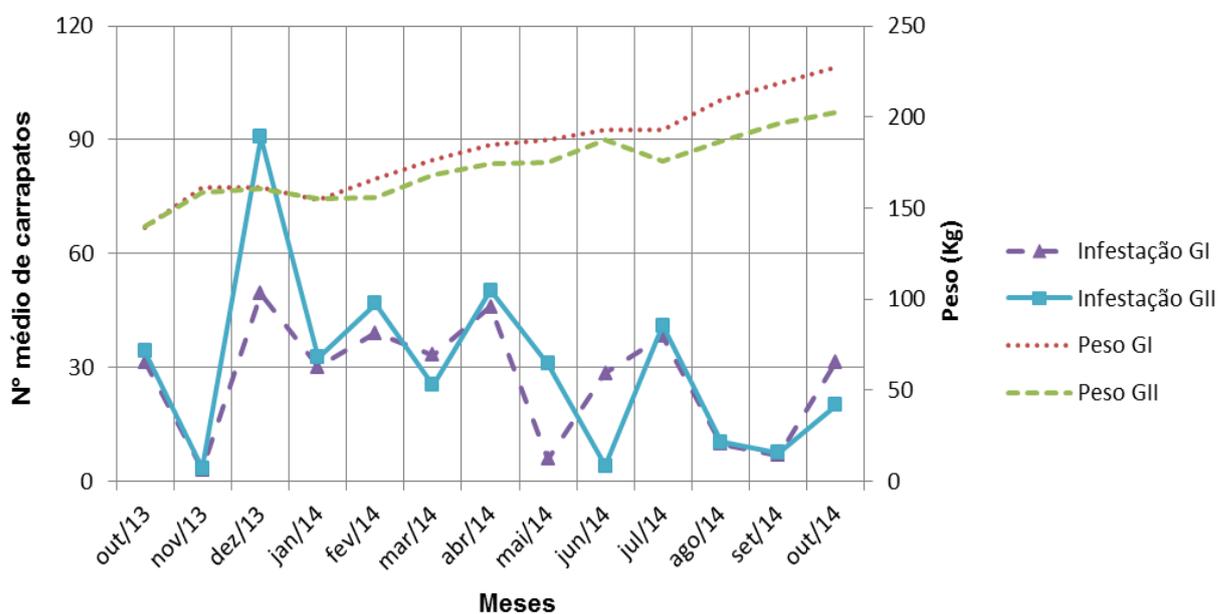


Figura 7. Comparação entre os números médios de fêmeas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 – 8,0mm, e o ganho de peso dos bovinos dos grupos I e II, entre outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

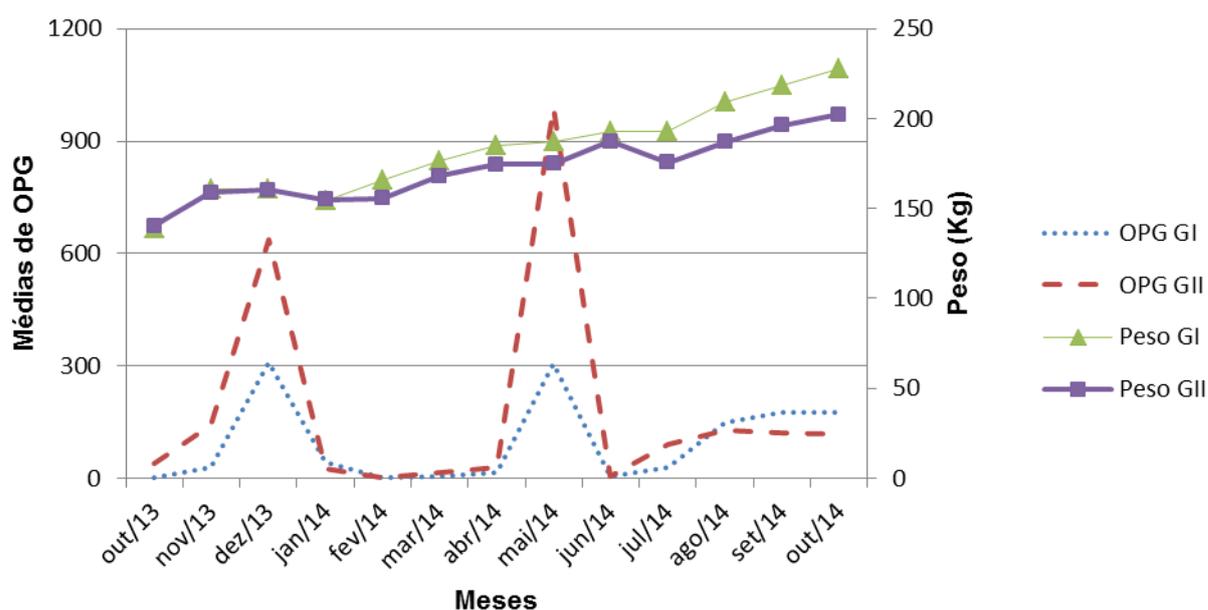


Figura 8. Comparação entre as contagens médias de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG) e o peso corporal dos bovinos pertencentes aos grupos I e II, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

Os resultados obtidos a partir das comparações entre o número de *R. (B.) microplus* e os valores mensais de temperatura média (Figura 9), apontaram para a presença de uma curva linear decrescente de infestação do período com as maiores médias de temperatura (outubro de 2013 a abril de 2014), acima dos 20°C, para as menores (maio a agosto de 2014), abaixo dos 20°C.

No período de menores temperaturas, observou-se um maior intervalo entre os picos de infestação, sugerindo, obviamente, prolongamento no ciclo de vida livre do *R. (B.) microplus*.

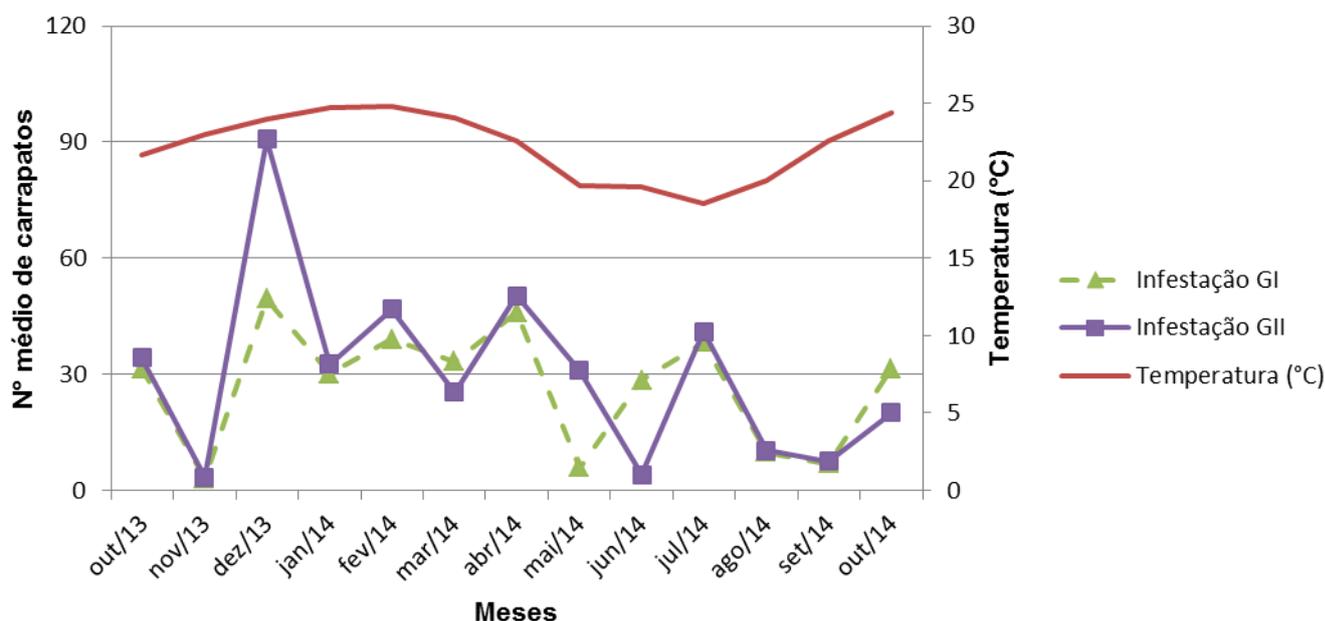


Figura 9. Comparação entre os números médios de fêmeas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 – 8,0 mm, presentes nos bovinos dos grupos I e II e os valores de temperaturas médias mensais, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

Estudando a fase de vida livre do *R. (B.) microplus*, Hitchcock (1955), verificou que ovos mantidos em temperaturas superiores a 21°C e com umidade relativa alta, apresentaram o pico de eclosão. Por outro lado, em temperaturas inferiores a 15°C, embora haja desenvolvimento embrionário e as larvas permaneçam viáveis, estas são incapazes de eclodir.

Pelos resultados das comparações apresentados na Figura 10, observou-se que o número e a intensidade em que os maiores picos (dezembro, abril e julho) de infestação por *R. (B.) microplus* ocorreram quando a umidade relativa do ar encontrava-se entre 60 a 80%. Com exceção do mês de fevereiro que teve uma média mensal de umidade relativa de 58,6, e teve seu pico apoiado pelo aumento da precipitação (Figura 11). Estes resultados confirmam a faixa favorável para o desenvolvimento do carrapato na área de estudo.

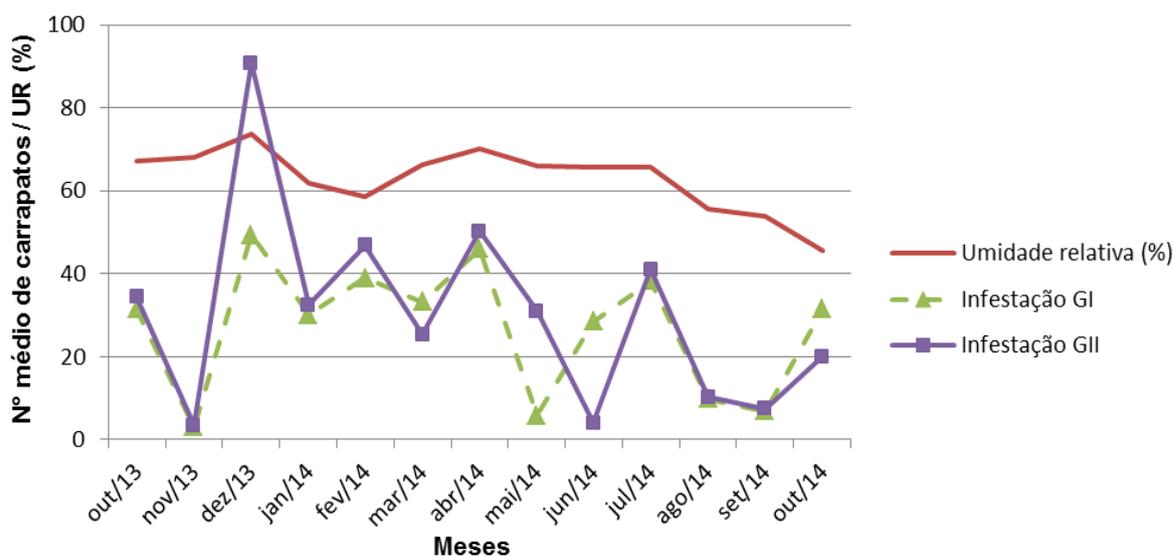


Figura 10. Comparação entre os números médios de fêmeas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 – 8,0mm, presentes nos bovinos dos grupos I e II e os valores mensais de umidade relativa do ar, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

Embora o teor de umidade do ar seja importante para a longevidade larval, ambientes muito úmidos não são favoráveis à sua sobrevivência, pois as tornam letárgicas, diminuindo assim seu tempo de sobrevivência (HITCHCOCK, 1955; SNOWBALL, 1957).

Martho et al. (1986), baseando-se em observações sobre postura e desenvolvimento embrionário de *R. (B.) microplus* em uma câmara úmida portátil colocada ao ar livre, levantaram a hipótese de que ambientes com baixa umidade do ar podem conduzir os ovos ao estado de hipobiose, em que a eclosão larval se retarda, à espera de um limiar de umidade que a desencadeie.

Ao contrário dos adultos (Sauer e Hair, 1971) e das larvas (Londt e Whitehead, 1972), os ovos não absorvem água mesmo quando submetidos à umidade relativa de 95% (RECHAV E MALTZAHN, 1977).

Segundo Pereira (1982), as larvas, em condições de campo, são capazes de absorver umidade do orvalho durante a noite a fim de compensarem as perdas diurnas de água do ar. Portanto, a capacidade de absorção de água de diferentes fontes constitui o fator mais importante para a sobrevivência larval.

As comparações entre o número médio de carrapatos e os valores mensais de precipitação (Figura 11), revelaram uma forte tendência dos níveis de infestações em acompanhar os índices pluviométricos. Os picos das infestações foram diretamente proporcionais aos elevados volumes de chuvas mensais, exceto para novembro de 2013, devido ao tratamento antiparasitário inicial.

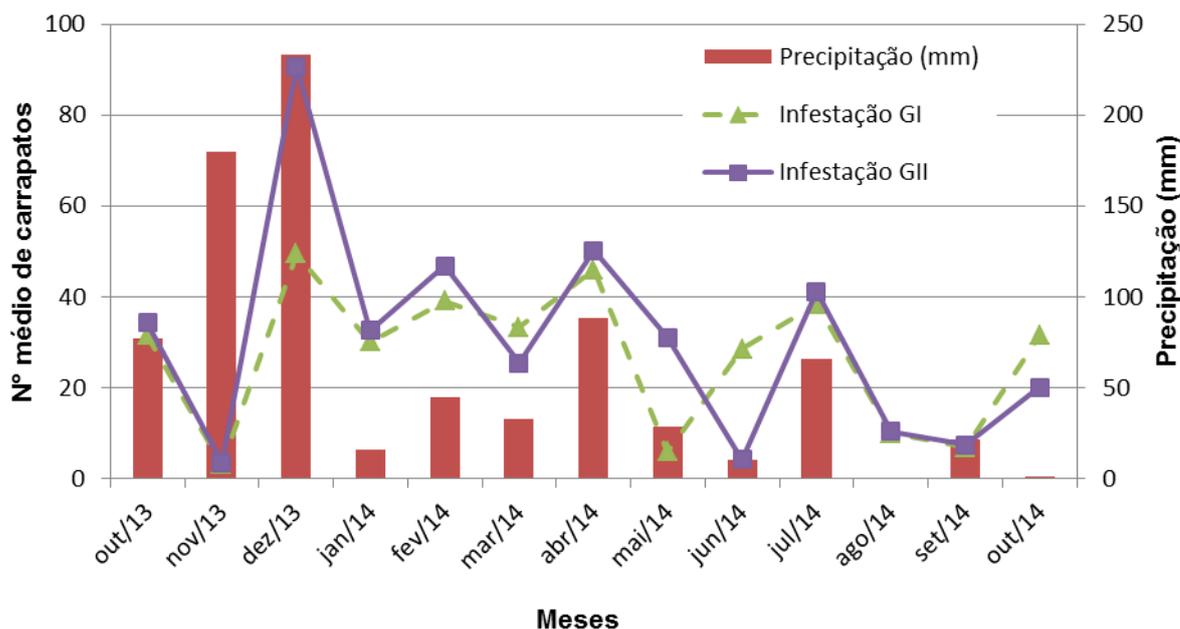


Figura 11. Comparação entre os números médios de fêmeas de *R. (B.) microplus*, entre 4,5 – 8,0mm, presentes nos bovinos dos grupos I e II e os valores mensais de precipitação, durante o período de outubro de 2013 a outubro de 2014, no município de Formiga-MG.

Dos resultados obtidos ao longo de um ano de experimento, foi possível discernir os períodos chuvoso e seco, a sazonalidade do parasito e suas particularidades na área do estudo (Figura 12).

A região do estudo, não possui estações do ano bem definidas, como em outras regiões do país.

De maneira geral, as infestações foram mais intensas nas estações quentes e chuvosas.

As larvas apresentam-se mais ativas nesta época e o ciclo de vida do carrapato desenvolve-se de forma mais rápida. Ao contrário, nas estações mais frias e secas do ano, a infestação é menor, pois o processo se inverte e as fases parasitárias acontecem de maneira mais lenta, com larvas menos ativas. Além disso,

nesse período há também variações no microclima do solo, o que levará a grande perda na eclosão dos ovos (LABRUNA, 2003).

Os animais foram mais sensíveis ao carrapato na primavera, verão e outono, do que no inverno. Entretanto, apresentaram um pico menor de carrapatos no mês de fevereiro, que registrou historicamente baixo valor acumulado de precipitação pluvial. Em contrapartida, o mês de julho registrou um pico bem acentuado de parasitos, amparado pelo aumento de temperatura e pelo volume de chuva atípico nesta época.

Ficou evidente, também, um pico de infestação por carrapatos em outubro (primavera), seguido por outro em dezembro (verão). Esse mesmo padrão foi observado em outros trabalhos com *R. (B.) microplus*, no Brasil (CARNEIRO et al., 1992; ARAÚJO, 1994) e na Austrália (SNOWBALL 1957).

O período chuvoso foi caracterizado pela presença de picos de infestação com intervalos de dois meses e o período seco por intervalos maiores (três meses).

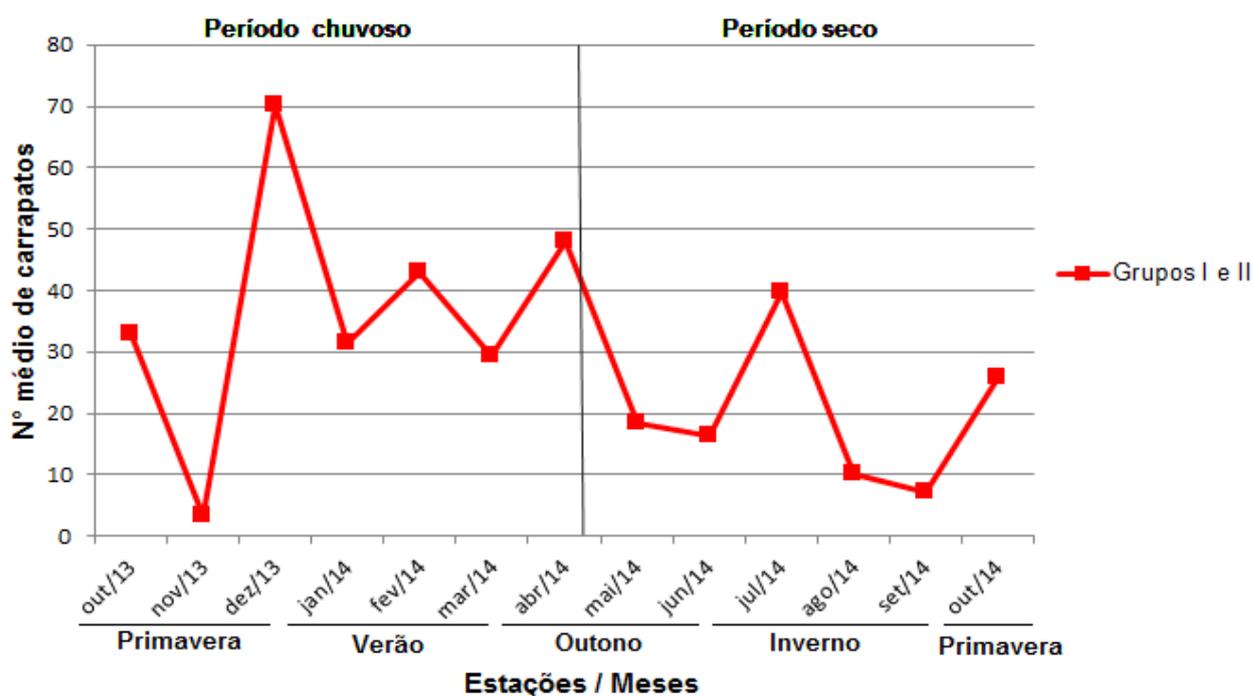


Figura 12. Relação entre o número médio de *R. (B.) microplus* presentes nos grupos I e II, e as estações do ano (períodos chuvoso e seco), Formiga, MG.

Estudos semelhantes realizados por Gomes et al. (1989), também registraram níveis mais elevados de infestação no outono, em comparação ao inverno.

Em comparação ao presente estudo, Magalhães (1989), estudando a fase parasitária do *R. (B.) microplus* em Pedro Leopoldo, Minas Gerais, observou que as menores infestações ocorreram, em geral, entre os meses de agosto a janeiro, enquanto as maiores ocorreram entre os meses de fevereiro a julho, diferente dos resultados deste estudo. No presente estudo ocorreu uma abreviação do período para as menores infestações e uma antecipação para as maiores. Este autor chegou à conclusão de que as menores infestações se devem a uma menor disponibilidade de larvas na pastagem, em decorrência da baixa eclosão de ovos a partir do mês de maio, enquanto que nos meses de maiores infestações a população de larvas disponíveis nas pastagens é alta, em decorrência da maior concentração de eclosão de larvas de carrapatos entre os meses de dezembro a fevereiro, na região onde o estudo foi conduzido.

Jonsson (2006), em sua revisão de trabalhos sobre *R. (B.) microplus*, relatou que têm sido recomendados, por muitos especialistas, programas estratégicos de controle do carrapato dos bovinos, baseados em aplicações de acaricidas nas estações quentes e úmidas do ano. Isso porque, nesse período, a proporção de carrapatos na fase parasitária é alta, o que resulta em um forte efeito nas gerações subsequentes.

De acordo com Copeman (1978), o aumento do número de carrapatos na estação das águas pode ser atribuído a fatores tais como: 1) elevação do teor de umidade do ar; 2) crescimento rápido da pastagem, proporcionando abrigo adequado aos estágios não parasitários; 3) elevação da temperatura, fazendo com que o período de incubação atinja valores mínimos.

Segundo Furlong e Evans (1991) citado por VIDOTTO (2002), o carrapato bovino encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento em todas as regiões do Brasil, possibilitando-lhe completar de 2,5 a 3 ou de 3 a 4, e potencialmente até 5 gerações por ano em regiões que apresentem temperaturas médias acima de 17°C.

Observa-se na literatura uma variedade muito grande de relatos sobre a dinâmica populacional do *R. (B.) microplus*. Estas diferenças são devidas as

condições de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar. Ressalta-se, entretanto, a necessidade de se determinar a sazonalidade do carrapato, em cada região, para a aplicação de medidas mais eficazes de controle.

As observações da fase parasitária realizadas durante um ano, no presente estudo, possibilitaram quantificar aproximadamente o número de gerações anuais de *R. (B.) microplus*, para o município de Formiga, Minas Gerais (Figura 13). O primeiro pico, mais discreto, de infestação ocorreu em outubro de 2013, antecedendo o segundo e maior pico que aconteceu em dezembro de 2013. O terceiro pico, de fevereiro de 2014, foi o mais acentuado. O quarto pico, intermediário, aconteceu em abril de 2014 e o quinto em julho de 2014.

Estes resultados permitem inferir a possível presença de cinco gerações de *R. (B.) microplus*, uma inicial e menor na primavera, seguida pela segunda e maior de todas, no final da primavera e início do verão. Em seguida, a terceira no verão, a quarta no outono e por último, a quinta geração mais esparsa no inverno. Observou-se um desenvolvimento acelerado nas estações quentes e chuvosas (até 2 meses), e com duração longa nas estações secas (até 3 meses).

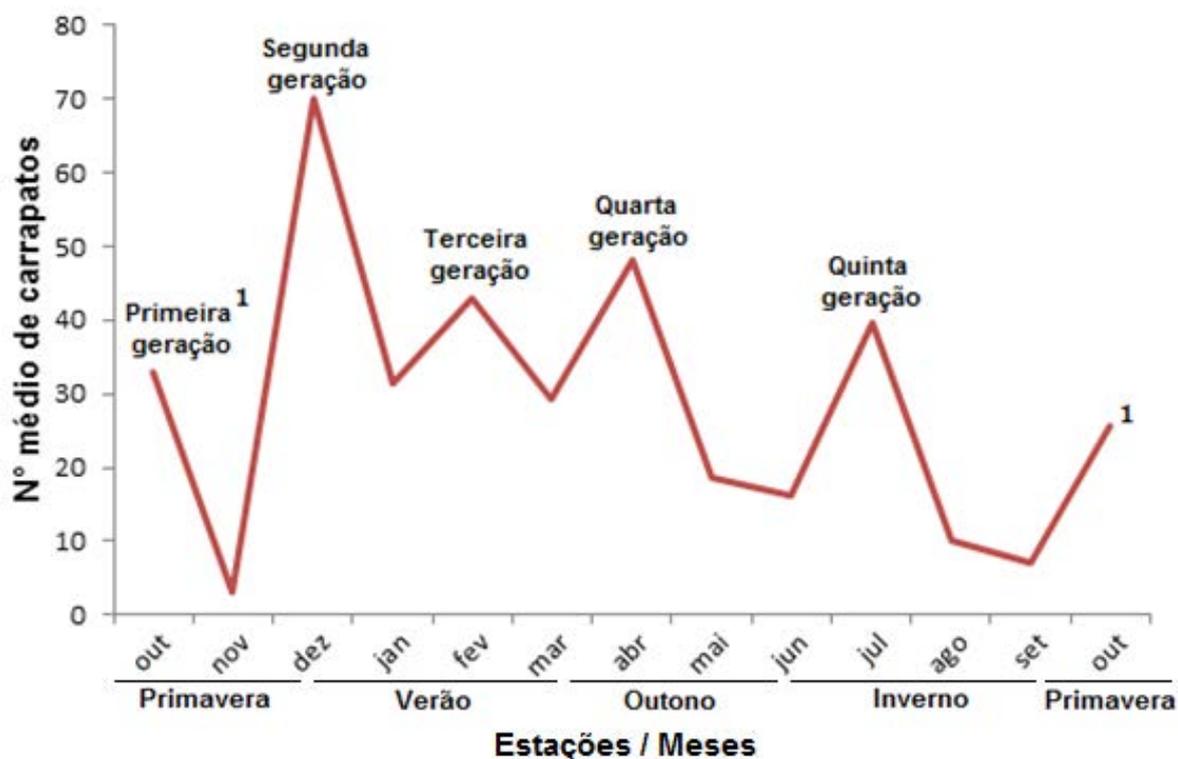


Figura 13. Estimativa do número de gerações do *R. (B.) microplus* no município de Formiga, Minas Gerais.

Realizando estudo semelhante na Colômbia, Evans (1978), diagnosticou um total de 5,4 e 3,6 gerações por ano, em altitudes de 1.000 e 1.700 metros, respectivamente. Comparando-se seus resultados com os obtidos no presente trabalho, observa-se certa relação com as características de altitude no município de Formiga (MG), que varia de 785 a 1125 metros e o número de gerações encontradas.

Estudos indicam que no sul do Brasil ocorrem três gerações de carrapatos. A primeira (baixa intensidade) acontece no mês de novembro, a segunda (grande pico) nos meses de março/abril e a terceira nos meses de maio/junho (GONZÁLES, 2002).

No município de Franca, São Paulo, Pereira (2008), observou a presença de quatro gerações de carrapatos, uma inicial e menor no verão, seguida pela segunda e maior de todas, no final do verão e início do outono, a quarta e menor no final do outono e início do inverno, e por último, uma geração esparsa, de pequena intensidade no inverno e primavera.

Martins et al. (2002) descreveram três gerações em Eldorado do Sul (RS) com picos na primavera, no verão e no outono.

Em comparação com o presente estudo, observa-se que houve diferença entre a estimativa do número de gerações e sua sazonalidade nos estudos de Gonzáles (2002), Martins et al. (2002) e Pereira (2008), o que, a princípio, pode ser explicado pelas variações climáticas das regiões envolvidas.

Magalhães (1989), em Pedro Leopoldo, Minas Gerais, observou a presença de quatro gerações por ano durante três anos de experimento, e que as populações do carrapato variaram muito em tamanho dentro e entre os anos. No presente trabalho, constatou-se picos reduzidos nas primeiras gerações registradas em cada primavera. Segundo esse autor, as populações dessas gerações são originárias de larvas que eclodiram no final do verão e sobreviveram por longo tempo, somadas às larvas originárias dos ovos postos no outono e inverno, cuja produção e eclosão foram baixas.

Os aspectos de dinâmica parasitária são de extrema importância na execução de estratégias de controle, sendo que os referenciais teóricos citados sobre controle baseiam-se nesses aspectos. Com estas informações sobre a ecologia do carrapato *R. (B.) microplus* no município de Formiga (MG), torna-se possível sugerir a aplicação de um controle estratégico.

Existem diversos estudos que fundamentam propostas de controle estratégico de carrapatos em bovinos. Dentre eles, para a região Sudeste do Brasil, destacam-se os trabalhos de Oliveira et al. (1974); Costa (1982); Magalhães (1989); Magalhães e Lima (1991); Oliveira (1993); Furlong (2001); Vianna (2001); Pereira et al (2008) e Furlong e Prata (2013).

Com base em critérios epidemiológicos, Furlong (2001) propôs estratégia de controle *R. (B.) microplus*, com pulverizações carrapaticidas nos bovinos a cada 21 dias por três meses, podendo ser efetuada no início da primavera ou durante os meses mais quentes do ano. Esquema semelhante foi recomendado por Magalhães e Lima (1991). Já Oliveira (1993), propôs uma estratégia de seis tratamentos carrapaticidas, a intervalos máximos de 28 dias, considerando um período modal de 22 dias de vida parasitária e um período médio de seis dias de atividade residual do produto carrapaticida.

Furlong e Prata (2013) sugerem que o sistema estratégico convencional seja realizado com uma série de cinco ou seis banhos com carrapaticida de contato com intervalos de 21 dias ou menos; ou três a quatro aplicações de carrapaticida “pour on”, no fio do lombo, em intervalos de 30 dias em épocas determinadas de acordo com a região, dependendo do período desfavorável ao desenvolvimento do carrapato na pastagem.

Com o objetivo de controlar o *R. (B.) microplus*, Magalhães, 1989, realizou seis banhos estratégicos, com intervalos de 21 dias, a partir da primavera, em um grupo de animais, de maneira que as larvas que se fixassem nos animais durante o período do tratamento estariam com seu desenvolvimento comprometido e não atingiriam, portanto, a maturidade. Desse modo, as larvas disponíveis nas pastagens, nesse período, seriam eliminadas pela ação do carrapaticida e aquelas que porventura conseguissem escapar do controle estariam incapacitadas para infestar os animais em face do seu envelhecimento. Os resultados desse trabalho indicaram que o grupo tratado teve redução total do número de teleóginas por um período de 10 meses. O grupo controle, tratado da forma convencional, ou seja, com banhos nos animais que apresentavam alta carga parasitária, apresentou alta carga de parasitismo e não teve em nenhum momento sinais de controle efetivo. Esses resultados, comparados com os achados no presente estudo, reforçam a tese de que o controle por meio de banhos estratégicos teriam uma alta eficiência, desde que sejam respeitadas as características climáticas e do ciclo do *R. (B.) microplus* na diferentes regiões.

Pereira et al (2008) sugerem que os tratamentos devem ser realizadas antes da época de maior infestação por carrapatos no ano, prosseguindo por mais 150 dias de tratamento (sudeste e centro-oeste normalmente em outubro até março) com intervalos entre aplicações de acordo com indicação do produto utilizado, respeitando a dose terapêutica para cada categoria animal.

As principais causas de insucesso deste tratamento é a interrupção das aplicações carrapaticidas, quando não é possível visualizar carrapatos sobre o animal, onde equivocadamente o produtor entende que o parasito já está controlado e a falta de assistência continuada à propriedade (PEREIRA et al., 2008; ROCHA et al., 2011).

Com base nos resultados obtidos em todos os períodos do experimento realizado, juntamente com o que está disponível na literatura sobre ecologia do carrapato, pode-se sugerir um método de controle estratégico do carrapato por meio de banhos carrapaticidas (pulverização) para a região estudada (Figura 14). Levou-se em conta, principalmente, a dinâmica populacional do carrapato, em relação às variações climáticas dentro do ano estudado.

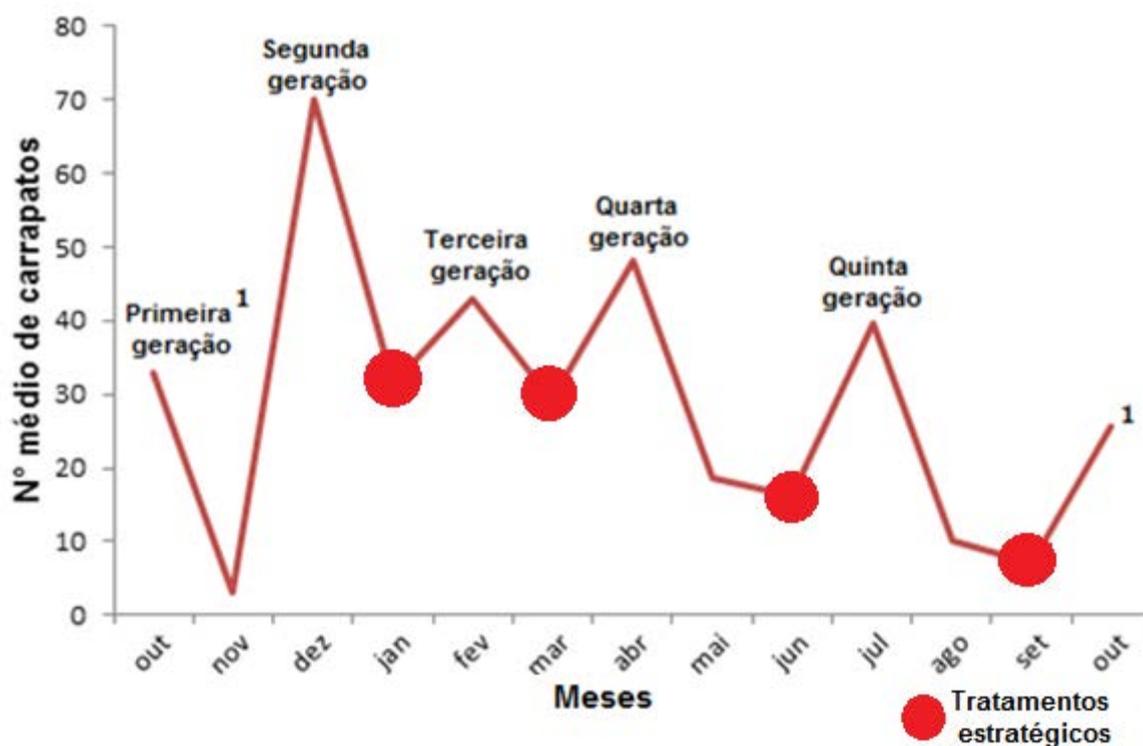


Figura 14. Controle estratégico estipulado para a região do estudo, Formiga, Minas Gerais.

O controle estratégico inicial com foco na primeira e segunda gerações para o município de Formiga, foi proposto para um período mínimo de 120 dias, tempo médio de sobrevivência do carrapato em vida livre, desde a queda da teleógina e postura dos ovos passando pela eclosão e permanência das larvas viáveis no ambiente, de acordo com Gonzáles (1995) e Pereira et al. (2008).

Com banhos carrapaticidas intensificados logo no início da primeira geração, abrangendo os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro. Agindo nesses meses, aproveita-se o efeito do período frio e seco do inverno, eliminando assim, os

poucos carrapatos sobreviventes que originariam as próximas gerações e o maior pico de infestação que ocorre logo na segunda geração.

A susceptibilidade dos carrapatos aos acaricidas precisa ser determinada por meio de biocarrapaticidograma, para escolha dos produtos mais eficazes para a população local. Após a escolha do produto carrapaticida, o próximo passo é determinar o intervalo entre os tratamentos com base no efeito residual do produto.

Teoricamente, um carrapaticida eliminará mais de 95% dos carrapatos no bovino e 95% das larvas que nele subirem ao longo do período residual. Assim, o intervalo entre os tratamentos deverá ser dado pela soma do número de dias da fase parasitária (21 dias em média para o *R. (B.) microplus*), com o número de dias de ação residual do produto (PEREIRA, 2008).

Após os tratamentos estratégicos iniciais (primeira e segunda geração de carrapatos), os animais poderão ter poucos carrapatos por muitos meses, o que poderá diminuir o número dos tratamentos posteriores.

Em geral, após os tratamentos, poucos animais no rebanho estarão parasitados pela maioria dos carrapatos. Apenas esses animais deverão ser tratados, nos meses que antecedem o pico das gerações seguintes; janeiro (terceira geração); março (quarta geração) e junho (quinta geração), com duas aplicações do produto escolhido e no intervalo calculado para o tratamento inicial, caso se perceba neles populações, acima de 30 fêmeas ingurgitadas, em média.

O não tratamento dos animais restantes permitirá o desenvolvimento neles de poucos carrapatos, os quais sem tanto contato com o carrapaticida, terão maior chance de retardar o aparecimento da resistência na população ao produto químico (FURLONG e PRATA, 2013). Gerando maior eficiência, economia e prolongamento da vida útil dos princípios ativos dos produtos. No ano seguinte o controle estratégico deve ser novamente realizado antes do início do período chuvoso.

É possível maximizar a eficácia do controle estratégico com outras práticas de manejo relacionadas aos animais e também à pastagem. Uma alternativa seria o descanso de pastagens, a qual visa ultrapassar a longevidade dos carrapatos nas pastagens pela ausência de animais.

Entretanto, é importante avaliar o custo-benefício do descanso de pastagem no controle do carrapato (GAUSS e FURLONG, 2002).

A maior dificuldade na implantação do controle estratégico é convencer os proprietários a iniciarem os tratamentos antes da presença das infestações intensas (visíveis), a utilizarem os acaricidas de maneira correta e a solicitarem o biocarrapaticidograma (LEITE, 1988).

De qualquer maneira, quando bem feito, será sempre mais efetivo que o método de combate tradicional, baseado apenas e tão somente no número de carrapatos presentes nos animais (FURLONG e PRATA, 2013).

6. CONCLUSÕES

Apesar da necessidade de estudos mais prolongados sobre a epidemiologia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e a infecção por nematódeos (fator coadjuvante ao estudo), os resultados ao longo de um ano de estudo, possibilitam extrair as seguintes conclusões:

- a) A dinâmica populacional do *R. (B.) microplus* foi influenciada pelos índices climáticos, sobretudo pela precipitação pluvial.
- b) Considerado o limiar (30 fêmeas) pré-estabelecido para tratamento carrapaticida, pode se inferir que a maior carga parasitária por *R. (B.) microplus* ocorreu em dezembro (final da primavera / início do verão). Picos inferiores de infestação também ocorreram em fevereiro (verão), abril (outono), julho (inverno) e outubro (primavera). Portanto, no município de Formiga, MG, possivelmente ocorrem cinco gerações de carrapatos por ano.
- c) As contagens médias de ovos de nematódeos revelaram a presença de dois picos anuais de infecção (maio e dezembro).

7. REFERÊNCIAS

ALVES-BRANCO, F. P. J.; ECHEVARRIA, F. A. M.; SIQUEIRA, A. S. **Garça vaqueira (*Egretta ibis*) e o controle biológico do carrapato (*Boophilus microplus*)**. Bagé, EMBRAPA-UEPAE, 4p, 1983. (Comunicado Técnico, 1).

ALVES-BRANCO, F. P. J.; PINHEIRO, A. C.; SAPPER, M. F. M. Controle do *Boophilus microplus* com esquemas de banhos estratégicos em bovinos Hereford. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL, II, Bagé, 1988. **Anais Bagé**, RS, p. 109-124, 1989.

ARAÚJO, J. V. Controle estratégico experimental do carrapato de bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acarina: Ixodidae) em bezerros do município de Viçosa. Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. **Braz. J. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 216-220, 1994. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.11606/issn.0000-0000.313/4216-220>>.

BARKER, S. C.; MURREL, A. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. **Parasitology**, v. 129, p. S15-S36, 2004.

BARNES, E. H.; DOBSON, R. J.; BARGER, I. A. Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. **Parasitology Today**, v. 11, p. 56-63, 1995. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758\(95\)80117-0](http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758(95)80117-0)>.

BENNETT, G. F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida Ixodidae), influence of tick size on egg production. **Acarologia**, Paris, v. 16, n. 1, p. 52-61, 1975.

BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; NUNES, S. G.; NASCIMENTO, Y. A.; CURVO, J. B. E.; COSTA, F. P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil**. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 120p, 1996. (Circular Técnica n.24).

BORGES, F. A.; COSTA, G. H. N.; ARANTES, T. P.; SILVA, H. C.; BARBOSA, O. F.; OLIVEIRA, G. P.; COSTA, A. J. Ação anti-ixodídica de uma formulação de ação prolongada (ivermectina + abamectina) contra *Boophilus microplus* parasitando bovinos naturalmente infestados. **A Hora Veterinária**, ano 23, edição extra, n. 5, p. 12-15, 2003.

BRUM, J. G. W. **Infecção em teleóginas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) por *Cedecea lapagei* (Grimont et al. 1981): etiopatogenia e sazonalidade**. 1988. 95 f. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988.

CARNEIRO, J. R.; CALIL, F.; PANICALI, E.; RODRIGUES N. Ocorrência de Ixodidae e variação estacional do *Boophilus microplus* (Can., 1888) em bovinos da bacia leiteira de Goiânia-GO. **Rev. Patol. Trop.**, Goiânia, v. 21, p. 235-242, 1992.

CARVALHO, L. A.; NOVAES, L. P.; MARTINS, C. E.; ZOCCAL, R.; MOREIRA, P.; RIBEIRO, A. C. C. L.; LIMA, V. M. B. (Org.). **Sistema de produção de leite para a região dos Cerrados**. Ed. 1. Juiz de Fora: EMBRAPA CNPGL, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/index.html>>. Acesso em: set. de 2014.

CHAGAS, A. C. S.; FURLONG, J.; NASCIMENTO, C. B. Comportamento e ecologia de fêmeas ingurgitadas do carrapato *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens* no Brasil. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 188-191, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-95962001000400008>>.

COPEMAN, D. B. Arthropod parasites. In: MURRAY, R. M.; ENTWISTLE, K. W. (Ed.) **Beef cattle production in the tropics**. Townsville: University of North Queensland, p. 326-332. 1978.

CORDOVÉS, C. O. **Carrapato: controle ou erradicação**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, p. 176, 1997.

COSTA, A. L. **Bioecologia de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro: ovoposição e sazonalidade. Considerações preliminares**. 1982. 17f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 1982.

COSTA, A. J.; OLIVEIRA, G. P.; ARANTES, T. P.; BORGES, F. A.; MENDONÇA, R. P.; SANTANA, L. F.; SAKAMOTO, C. A. M. Avaliação comparativa da ação anti-helmíntica e do efeito no desenvolvimento ponderal de bezerros tratados com diferentes avermectinas de longa ação. **A Hora Veterinária**, v. 24, n. 139, p. 31-34, 2004.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; RODRIGUES, A. A.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, G. P. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*. **R. Bras. Zootec.**, Brasília, v.38, n.1, p.139-148, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000100018>>.

DOMINGUES, L. N.; CUNHA, A. P.; BELLO, A. C. P. P.; BASTIANETTO, E.; LEITE, R. C. Epidemiologia das principais parasitoses dos animais de produção: parte I: parasitoses dos grandes animais no Brasil Central: importância, aspectos epidemiológicos e de controle. **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, v.18, n.96, p.36-43, 2008a.

DOMINGUES, L. N.; CUNHA, A. P.; BELLO, A. C. P. P.; BASTIANETTO, E.; LEITE, R. C. Epidemiologia das principais parasitoses de bovinos do Brasil Central: parte II: Controle estratégico de parasitos. **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, v.18, n.97, p.27-37, 2008b.

DOUBE, B. M.; KEMP, D. H. The influence of temperature, relative humidity and host factors on the attachment and survival of *Boophilus microplus* (Canestrini) larvae to skin slices. *Int. J. Parasitol.*, Oxford, v. 9, p. 449-454, 1979. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519\(79\)90048-1](http://dx.doi.org/10.1016/0020-7519(79)90048-1)>.

ELDER, J. K.; KEARNAN, J. F.; WATERS, K. S.; DUNWELL, G. H.; EMMERSON, F. R.; KNOTT, S. G.; MORRIS, R. S. A survey concerning cattle tick control in Queensland. 4. Use of resistance cattle and pasture spelling. *Aust. Vet. J.*, Victoria, v. 56, n. 5, p. 219-231, 1980. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1980.tb15976.x>>.

ENVIRONMENTAL GUIDANCE DOCUMENT OF DISPOSAL OF ANIMAL CARCASSES (2010). Disponível em: [http://www.deq.state.ne.us/Publica.nsf/23e5e39594c064ee852564ae004fa010/fd5e7d97e288405d86256ea6005b459e/\\$FILE/06-201.pdf](http://www.deq.state.ne.us/Publica.nsf/23e5e39594c064ee852564ae004fa010/fd5e7d97e288405d86256ea6005b459e/$FILE/06-201.pdf).

EVANS, D. E. ***Boophilus microplus* ecological studies and a tick faune synopsis related to the developing cattle industry in the Latin American and Caribbean Region.** 1978. 283 f. Thesis (PhD).- Council National Academic Awards, London, 1978.

FAO. Module 2. helminths: anthelmintic resistance: diagnosis, management and prevention. **Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants.** FAO:Roma, p. 78-118, 2004.

FARIAS N. A. R. **Diagnóstico e controle da tristeza parasitária bovina.** Guaíba: Agropecuária, 1995. p. 80.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância médico- veterinária.** 2. ed. São Paulo: Nobel, 1990. p. 197.

FRANCIS, J.; LITTLE, D. A. Resistance of droughmaster cattle to tick infestation and babesiosis. *Aust. Vet. J.*, Victoria, v. 40, n. 7, p. 247-253, 1964. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1964.tb08746.x>>.

FURLONG, J. **Controle do carrapato dos bovinos na região Sudeste do Brasil.** Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG, n.8, p.49-61, 1993.

FURLONG, J. **Controle estratégico do carrapato em bovinos de leite.** Informe Agropecuário, v.22, n.211, p.77-81, 2001.

FURLONG, J. (ed.). **Carrapato: problemas e soluções.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 65, 2005.

FURLONG, J.; EVANS, D. Epidemiologia do carrapato *Boophilus microplus* no Brasil: Necessidade de uma abordagem compreensível para seu estudo realístico. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, VLL. SIMPÓSIO SOBRE MOSCAS DO CHIFRE *Haematobia irritans*, II. 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo, p.48-50, 1991.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S. **Resistência dos Carrapatos aos Carrapaticidas**. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE - CNPGL, 25p, 2000. (Circular Técnica 59).

FURLONG, J.; PRATA, M. C. A. Carrapato-dos-bovinos: ações simples permitem convivência em harmonia. In: ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W. **Carrapatos no Brasil – Biologia, Controle e Doenças Transmitidas**. 1. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. cap. 11, p. 183-186.

GAUSS, C. L. B.; FURLONG, J. Comportamento de larvas infestantes de *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural.**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 467-472, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782002000300016>>.

GENERUTTI, M.; SPINOSA, H. S. Avermectinas: revisão do uso e da ação sobre o SNC. **Biotemas**, v. 10, n. 2, 1997.

GOMES, A.; HONER, M. R.; SCHENK, M. A. M.; CURVO, J. B. E. Populations of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on purebred Nellores, Ibajé and Nellore x European crossbreds in the Brazilian Savanna. **Trop. Anim. Health Prod.**, Edinburg, v.21, n.1, p.20-24, 1989.

GOMES, A. **Dinâmica populacional de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em bovinos nelore (*Bos indicus*) e cruzamentos em infestações experimentais**. 1995. 120 f. Tese (Doutorado em Parasitologia) -: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

GOMES, A. **Carrapato de boi: prejuízos e controle**. Gado de Corte Divulga. Campo Grande: EMBRAPA GADO DE CORTE – CNPGC, 2000.

GONZÁLES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. Porto Alegre: Edição do Autor, 80p, 1993.

GONZÁLES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 235 p, 1995.

GONZÁLES, J. C. O carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): revisão histórica e conceitual. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 21, n. 125, p. 23-28, 2002.

GONZÁLES, J. C.; SILVA, N. R.; FRANCO, N.; PEREIRA, I. H. O. A vida livre do *Boophilus microplus* (Can. 1887). **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v.3, n.1, p.21-28, 1975.

GORDON, H. McL; WHITLOCK, A. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. **Journal Council Scientific Industry Research Australia**, v. 12, p. 50-52, 1939.

GRAHAM, O. H.; HOURRIGAN, J. L. Eradication programs for the arthropod parasite of livestock. **J. Med. Entomol.**, Lanhan, v. 13, n. 1, p. 629-659, 1977.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, ano 21, n. 125, p. 8-10, 2002.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R.; BARROS, A. T.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H.; LEÓN, A. A.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Rev. Bras. Parasitol Vet.** vol.23 n.2 Jaboticabal Apr./June 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014042>>.

GUGLIELMONE, A. A.; ROBBINS, G. R.; APANASKEVICH, A. D.; PETNEY, N. T.; ESTRADAPEÑA, A.; HORAK, G. I.; SHAO, R.; BARKER, C. S. The Argasidae, Ixodidae and Nuttallielidae (Acarai: Ixodida) of the world: a list of valid species names. **Zootaxa**, n. 2528, p. 1-28, 2010.

HEWETSON, R. W. The inheritance of resistance by cattle to cattle tick. **Aust. Vet. J.**, Victoria, v. 48, p. 299-303, 1972. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1972.tb05161.x>>.

HITCHCOCK, L. F. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Aust. J. Zool.**, Melbourne, v. 3, n. 3, p. 295-311, 1955. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/ZO9550295>>.

HOOGSTRAAL, H. Review article: the epidemiology of tick-borne Crimean-Congo hemorrhagic fever in Asia, Europe and Africa. **J. Med. Entomol.**, v.15, p.307-417, 1979.

HORN, S. C. **Bovine ectoparasites and their economic impact in South America.** In: MSD AGVET SYMPOSIUM. 1987, Montreal. Proceedings... Montreal: MSD. 1987. [LEANING, W.H.D., GUERRERO, J. (Ed.) The economic impact of parasitism in cattle, 1987.

JONSSON, N. N. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. **Veterinary Parasitology**, Australia, v. 137, p. 1-10, jan. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.010>>.

KAUFMAN, W. R. Tick-host interaction: a synthesis of current concepts. **Parasitol. Today**, Oxford, v. 5, n. 1, p. 47-56, 1989. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90191-9](http://dx.doi.org/10.1016/0169-4758(89)90191-9)>.

KEMP, D. H.; STONE, B. F.; BINNINGTON, K. C. Tick attachment and feeding-role of the mouthparts, feeding apparatus, salivary gland secretions, and the host response. In: OBENCHAIN, F. D.; GALUN, R. L. Physiology of ticks. Oxford: **Pergamon Press**, p. 118-167, 1982.

LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães no Brasil. **Clínica Veterinária**, v.30, p. 24-32, 2001.

LABRUNA, M. B. **Controle de Carrapato.** Gestão Agropecuária, p. 22-27, 2003.

LEITE, R. C. ***Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) susceptibilidade, uso atual e retrospectivo de carrapaticidas em propriedades das regiões fisiogeográficas da Baixada do Grande Rio e Rio de Janeiro: Uma abordagem epidemiológica.** 1988. 151f. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1988.

LEMONS, A. M.; TEODORAO, R. L.; OLIVEIRA, G. P.; MADALENA, F. E.; Comparative performance of six holstein-friesian x guzerá grades in Brazil. N.3 Burdens of *Boophilus microplus* under field condition. **Animal Production**, n.41, p. 187-191, 1985.

LONDT, J. G. H.; WHITEHEAD, G. B. Ecological studies of larval ticks in South Africa (Acarina: Ixodidae). **Parasitology**, London, v. 65, p. 469-490, 1972. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0031182000044097>>.

MAGALHÃES, F. E. P. **Aspectos biológicos e ecológicos e de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no Município de Pedro Leopoldo-MG, Brasil.** 1989. 117 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

MAGALHÃES, F. E. P.; LIMA, J. D. Controle estratégico do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em bovinos da região de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.43, n.5, p.423-431, 1991.

MAPA – **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal>. Acesso em: 8 de Outubro de 2014.

MARQUES, F. A. C.; YAMAMURA, M. H.; VIDOTTO, O. Lesões no couro bovino causadas pelos principais ectoparasitas nas regiões noroeste do Estado do Paraná e sudoeste do Estado do Mato Grosso. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 21, n.1, p. 33-39, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2000v21n1p33>>.

MARTHO, J. A. R.; MORAES, F. R.; COSTA, A. J.; ROCHA, U. F.; FERRARI, O. Ecologia de carrapatos XVI – uma câmara úmida portátil para observações de postura e desenvolvimento embrionário de carrapatos ao ar livre. **Ars Vet.**, Jaboticabal, v. 2, n. 2, p. 221-231, 1986.

MARTINS, J. R.; EVANS, D. E.; CERESÉR, V. H.; CORRÊA, B. L. Partial strategic control within a herd of European breed cattle in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.27, n.3, p. 241-251, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1021656927165>>.

MARTINS, J. R. S.; PRATA M. C. A.; FURLONG, J. (ed.) **Carrapatos: problemas e soluções.** Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 65p, 2005.

MCMULLEN, H. L., SAUER, J. R. AND BURTON, R. L. Possible role in uptake of water vapour by ixodid tick salivary glands. **J. Insect Physiol.** 22, p.1281–1285, 1976. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910\(76\)90107-4](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1910(76)90107-4)>.

NEEDHAM, G. R., TEEL, P. D. Off-host physiological ecology of ixodid ticks. **A. Rev. Ent.** v.36, p.659–681, 1991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.36.010191.003303>>.

NORRIS, K. R. Strategic dipping for control of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini), in south Queensland. **Australian Journal of Agricultural Research.** v.8, p.768-787, 1957.

NUÑEZ, J. L.; COBEÑAS, M. E. M.; MOLTEDO, H. L. *Boophilus microplus*: la garrapata comum del ganado vacuno. Buenos Aires: **Hemisferio Sur**, 184p, 1982.

NUÑEZ, J. L., MUÑOZ-COBEÑAS, M. E., MOLTEDO, H. L. ***Boophilus microplus* the common cattle tick**. Berlin: Springer-Verlag, 204p, 1985.

OLIVEIRA, G. P. Fatores que afetam economicamente a produção de couro de bovinos. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 26, n.3, 1983.

OLIVEIRA, G. P.; COSTA, R. P.; MELLO, R. P.; MENEGUELLI, C. A. Estudo ecológico da fase não parasitária do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina, Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro. **Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.1-10, 1974.

OLIVEIRA, P. R. **Controle estratégico do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos de propriedades rurais dos municípios de Lavras e Entre Rio de Minas – Minas Gerais**. 1993. 97f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

PARIZI, L. F.; RECK JR., J.; OLDIGES, D. P.; GUIZZO, M. G.; SEIXAS, A.; LOGULLO, C.; OLIVEIRA, P. L.; TERMIGNONI, C.; MARTINS, J. R.; VAZ JR., I. S. Multi-antigenic vaccine against the cattle tick *Rhipicephalus*(*Boophilus*) *microplus*: a field evaluation. **Vaccine**, vol.30, n.48, p.6912-6917, 2012.

PEREIRA, A. A. **Aspectos da ecologia de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE) no município de Franca, nordeste de São Paulo**. Jaboticabal, 2008 vi, 106 f.; 28 cm Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.

PEREIRA, M. C. ***Boophilus microplus*: revisão taxonômica e morfológica**. Rio de Janeiro: Químio Divisão Veterinária, 167p, 1982.

PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*: biologia, controle e resistência**. São Paulo: MedVet, 169p, 2008.

POWELL, R. T.; REID, T. J. Project tick control. Queensland. **Agricultural Journal**, v.108, p.279-300, 1982.

RANGEL, V. B.; LEITE, R. C.; OLIVEIRA, P. R.; SANTOS-Jr, E. J. Resistência de *Cooperia* spp. e *Haemonchus* spp. às avermectinas em bovinos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.5, n.2, p. 186-190, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352005000200008>>

RECHAV, Y.; MALTZAN, H. C. Hatching and weight changes in eggs of two species of ticks in relation to saturation deficit. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, College Park, v. 70, p. 768-770, 1977. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/aesa/70.5.768>>.

REY, L. **Parasitologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 633-641, 1973.

RIEK, R. F. The cattle tick and fever: public address. **Aust. Vet. J.**, Victoria, v. 41, n. 7, p. 211-215, 1965. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1965.tb01839>>.

ROBERTS, J. A. Aquisition by the host of resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). **J. Parasitol.**, Lawrence, v.54, n.4, p.657-662, 1968.

ROCHA, C. M. B. M. **Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas**. 1996. 205 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

ROCHA, C. M. B. M.; OLIVEIRA, P.R.; LEITE, R. C.; CARDOSO, L. C., CALIC, S. B.; FURLONG, J. Percepção dos produtores de leite do município de Passos, MG, sobre o carrapato sobre o carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). 2001. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n. 4, p. 1235-1242, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000400029>>.

ROCHA, C. M. B. M.; LEITE, R. C.; BRUHN, F. R. P.; GUIMARÃES, A. M.; FURLONG, J. Perceptions of milk producers from Divinópolis, Minas Gerais, regarding *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* control. **Rev. Bras. Parasitol. Vet. (Online)**, Jaboticabal, v. 20, n. 4, Dec. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612011000400007>>.

ROCHA, U. F. **Biologia e controle biológico do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini)**. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 35 p. 1984. (Boletim Técnico).

ROCHA-WOELZ, C.; ROCHA, U.F. Ecologia de carrapatos. I. Predatismo de formigas sobre carrapatos e seus ovos. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA**, 8., 1983, São Paulo. Resumos... São Paulo: Sociedade Brasileira de Parasitologia, 1983, p. 133.

RUDOLPH, D. KUNLLE, W. Site the mechanism of water vapour uptake from the atmosphere in ixodid ticks. **Nature**, London, v.249, p.84-85, 1974. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/249084a0>>.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia de Invertebrados**. São Paulo: Roca, 7. ed. 2005.

SANTOS JÚNIOR, J. C. B.; FURLONG, J.; DAEMON, E. Controle do carrapato *Boophilus microplus* (ACARI: IXODIDAE) em sistemas de produção de leite da Microrregião Fisiográfica Fluminense do Grande Rio – Rio de Janeiro. **Ciência Rural**. v.30, n.2, p.305-311, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782000000200018>>.

SAUER, J. R; ESSENBERG, R. C.; BOWMAN, A. S. Salivary glands in ixodid ticks: control and mechanism of secretion. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v.46, p. 1069-1078, 2000. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1910\(99\)00210-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1910(99)00210-3)>.

SAUER, J. R.; HAIR, J. A. Water balance in the lone star tick (Acarina: Ixodidae) the effects of relative humidity and temperature of weight changes and total water content. **J. Med. Entomol.**, Honolulu, v.8, p.479-485, 1971. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/jmedent/8.5.479>>.

SILVERS, G.; FUENTEALBA, C. Comparacion de la efectividad antihelmintica de seis productos comerciales que contienen lactonas macrociclicas frente a nematodos gastrointestinales del bovino. **Arquivo de Medicina Veterinária**, v.35, n.1, p. 81-88, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2003000100008>>.

SINDAN, 2014. **Classe terapêutica e espécies animais**. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br/sd/base.aspx?controle=8>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

SNOWBALL, G. J. Ecological observation on the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). **Aust. J. Agric. Res.** v. 8, p.394-413, 1957. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9570394>>.

SONENSHINE, D. E. **Biology of ticks**. New York: Oxford University Press, p.141-158, 1991.

SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G.; MORAES A. N. Fase de vida livre do *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. **Pesqui. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 427-434, 1988.

STORER, T. I.; USINGER, R. L. **Zoologia Geral**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, vol. 8, p. 23-524, 1977.

SUTHERST, R. W.; JONES, R. J.; SCHNITZERLING H. J. Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle ticks. **Nature**, London, v. 295, p. 320-321, 1982. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/295320a0>>.

SUTHERST, R. W.; KERR, J. D.; MAYWALD, G. F.; STEGEMAN, D. A. The effect of season and nutrition on the resistance of cattle to the tick *Boophilus microplus*. **J. Agric. Res.**, Washington, v. 34, p. 329-339, 1983. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9830329>>.

TATCHELL, R. J.; MOORHOUSE, D. E. The feeding process of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). **Parasitology**, v. 58, p. 441-459, 1968. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0031182000069468>>.

UTECH, K. B. W.; SUTHERST, R. W.; DALLWITZ M. J.; WHARTON R. H.; MAYWALD G. F.; SUTHERLAND I. D. A model of the survival of larvae of cattle tick, *Boophilus microplus* on pasture. **Aust. J. Agric. Res.**, Melbourne, v. 34, n. 1, p. 63-72, 1983. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9830063>>.

VERÍSSIMO, C. J. Relatório de estágio sobre o carrapato *Boophilus microplus* na UNESP – Jaboticabal. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 25, n. 4, p. 295-332, 1987.

VIANNA, L. F. G.; BITTENCOURT, A. J.; BATISTA, K. M.; BATISTA, L. B. Dinâmica sazonal da fase parasitária de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) na Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Científica Universidade de Barra Mansa**, v.3, n.6, p.27-32, 2001.

VIDOTTO, O. **Complexo carrapato-tristeza parasitária e outras parasitoses de bovinos**. Maringá: NUPEL. 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/complexo-08-03.pdf>>. Acesso em: Set. de 2014.

WALKER, A. **Arthropods of domestic animals. A guide to preliminary identification**. London: Chapman and Hall, p. 25-29, 1994.

WALL, R.; SHEARER, D. **Veterinary Entomology**. London: Chapman and Hall, p.43-139, 1997.

WARTON, R. H. Ticks with special emphasis on *Boophilus microplus*. In: PAL, R., WARTON, R. H. **Control of arthropods of medical and veterinary importance**. London: Plenum Press, p.134-177, 1974.

WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W. The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (CANESTRINI) (IXODIDAE) to the assessment of tick numbers on cattle. **Journal of the Australian Entomological Society**, v. 9, p.171-182, 1970

WILKINSON, P. R. Observations on infestations of undipped cattle of British breeds with the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Austral. J. Agric. Res.**, v.6, p. 655-659, 1955.

WILLADESEN, P.; JONGEJAN, F. Immunology of the tick-host interaction and the control of tick-borne diseases. **Parasitol. Today**, Oxford, v. 15, n. 7, p. 258-562, 1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-4758\(99\)01472-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-4758(99)01472-6)>.