

SAMANTHA MACIEL DE SIQUEIRA

**Fluxo de carapatos entre ambientes e animais na fazenda
Capim-Branco, Uberlândia-MG: Considerações Epidemiológicas**

Orientador: Dr. Matias Pablo Juan Szabó

**Uberlândia – MG
Outubro, 2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIAS VETERINÁRIAS
LABORATÓRIO DE IXODOLOGIA

**Fluxo de carapatos entre ambientes e animais na fazenda
Capim-Branco, Uberlândia-MG: Considerações Epidemiológicas**

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

Orientador: Dr. Matias Pablo Juan Szabó

Uberlândia – MG
Outubro, 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S618f Siqueira, Samantha Maciel de, 1984
2017 Fluxo de carapatos entre ambientes e animais na fazenda Capim-
Branco, Uberlândia-MG: considerações epidemiológicas / Samantha
Maciel de Siqueira. - 2017.
121 f. : il.

Orientador: Matias Pablo Juan Szabó.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.27>
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Carrapato - Teses. 3. Animais domésticos -
Parasito - Teses. 4. Cerrados - Aspectos ambientais - Teses. I. Szabó,
Matias Pablo Juan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



Ata da defesa de **TESE DE DOUTORADO** junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: **TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/021/2017**

Data: **26/10/2017**

Discente: ***Samantha Maciel de Siqueira*** – Matrícula – 11313VET030

Título da Tese: **FLUXO DE CARRAPATOS ENTRE AMBIENTES E ANIMAIS NA FAZENDA CAPIM-BRANCO, UBERLÂNDIA, MG: CONSIDERAÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS**

Área de concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: CLÍNICA MÉDICA E INVESTIGAÇÃO ETIOLÓGICA

Projeto de Pesquisa de vinculação: A RELAÇÃO HOSPEDEIRO-CARRAPATO-AMBIENTE E EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO VETOR

Aos 26 dias do mês de Outubro do ano de 2017 às 13h00 horas na sala 2D54 - Bloco 2D – Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Comissão Julgadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, composta pelos Professores/Doutores: **Fernanda Rosalinski Moraes** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Maria Marlene Martins** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Vanessa do Nascimento Ramos** – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; **Carolina Fonseca Osava** – INSTITUTO FEDERAL GOIANO e **Matias Pablo Juan Szabó** orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da comissão Dr./Dra. Matias Pablo Juan Szabó concedeu a palavra ao/a candidato(a) para a exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a argüir o(a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se a mesma igual prazo para resposta. Ultimada a argüição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o(a) candidato(a) APROVADA.

Esta defesa de Tese de Doutorado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Os trabalhos foram encerrados às 17 horas e 0 minutos, e para constar, lavrou-se a presente ata que será assinada pelos membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 26 de Outubro de 2017.

Profa. Dra. Fernanda Rosalinski Moraes
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Drá. Maria Marlene Martins
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Profa. Dra. Vanessa do Nascimento Ramos
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Profa. Dra. Carolina Fonseca Osava
INSTITUTO FEDERAL GOIÂNO

Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó
ORIENTADOR

*Sucesso é conseguir o que você quer.
Felicidade é gostar do que você conquistou!*

Dale Carnegie

Dedico este trabalho a mim, pelo esforço,
dedicação e comprometimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por sempre me guiar e me acompanhar em todos os momentos!

Em especial ao meu pai e minha mãe pelo amor incondicional, por serem pais maravilhosos, por sempre estarem ao meu lado, por me apoiarem e pela confiança!

Aos meus avós pelo carinho, cuidado, atenção e pelo amor!

Ao Edinho e à Janete por toda dedicação, preocupação e atenção!

Ao meu namorado, Mário, por sempre estar ao meu lado, por me incentivar, pelo amor, cumplicidade e respeito além de toda a felicidade que me proporciona!

Ao Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó, por abrir as portas do Labix, por confiar em meu trabalho, pelos desafios propostos, pela atenção e dedicação na correção da tese.

Ao meu amigo Rodrigo Maia, pela alegria de viver, pelo companheirismo e preocupação.

Às amigas Vanessa, Marlene, Carol e Jamile por sempre estarem disponíveis e me ensinarem os passos da pesquisa além da paciência e carinho.

Aos amigos Márcio e Bolívar pela extrema boa vontade e disponibilidade na execução do projeto na Fazenda Capim Branco.

Aos colegas de Labix pelas risadas, conversas, diversão e parceria nas coletas de dados.

Ao Beletim e ao Diego por contribuírem na coleta de pequenos mamíferos.

Às minhas queridas amigas por compartilharem momentos incríveis, aventuras maravilhosas, jantares e muita diversão!

À Ana Carolina minha gratidão pelo belo trabalho de desenvolvimento da minha essência.

RESUMO

Os ecossistemas naturais encontram-se sob forte pressão humana o que promove fragmentação e destruição de grandes áreas nativas. Estas mudanças favorecem situações impróprias para o parasita levando ao surgimento ou ressurgimento de doenças infecciosas/parasitárias. Consequentemente, tem se tornado importante pesquisas de fluxo epidemiológico de carapatos entre animais e ambiente auxiliando a identificação do papel desses vetores na dispersão de patógenos. As coletas ocorreram na Fazenda Experimental Capim Branco – Uberlândia, MG, entre 2015 e 2017. Para a coleta de carapatos em vida livre foi utilizado o arraste de flanela e a armadilhas de CO₂ e nos animais a inspeção visual. Em áreas campestres a maior prevalência foi de *Amblyomma sculptum*, seguida por *Rhipicephalus microplus* e *Amblyomma dubitatum*. Nos piquetes de ovinos coletou *R. microplus* e *Amblyomma* spp., com predominância de ninfas de *A. sculptum* no inverno. Em áreas florestais *A. sculptum* e *A. dubitatum* foram os mais frequentes embora a quantidade de *A. sculptum* tenha sido maior tanto na mata ribeirinha quanto na mata semidecídua. Ainda em área florestal encontrou em menor quantidade *R. microplus*, *Ixodes loricatus* e *Amblyomma longirostre*. Observou uma maior eficiência de coleta de agregados de larvas por arraste enquanto a armadilha de gelo foi mais adequada para ninfas e adultos do gênero *Amblyomma*. Foi visto também que áreas florestais são constantemente mais infestadas do que áreas campestres. O gado em sua maioria apresentava *R. microplus*, mas a presença de *A. sculptum* foi observada com frequência em menor quantidade. Constatando que o parasitismo por este carapato não é acidental. *Dermacentor nitens*, *A. sculptum* e *R. microplus* foram encontrados em cavalos, respectivamente seguindo a prevalência. Os cães apresentavam *Rhipicephalus sanguineus* além de *A. sculptum* e por fim, em pequenos mamíferos não voadores a presença de *A. sculptum* e *I. loricatus*, espécie predominante. Nenhum carapato foi encontrado em ovinos. Consequentemente nota-se que a espécie *A. sculptum* está presente em diferentes ambientes e também em bovinos, equinos, cães e pequenos mamíferos. Sugerindo ser um carapato importante no Cerrado pelo fato de ser o vetor mais comum associado à febre manchada no Brasil.

Palavras-chave: Área antropizada, Cerrado, animais domésticos, *Amblyomma sculptum*, *Amblyomma dubitatum*, *Rhipicephalus microplus*.

ABSTRACT

Natural ecosystems are under severe human pressure which promotes fragmentation and destruction of large native areas. These changes favor situations unfit for the parasite leading to the emergence or reemergence of infectious/parasitic diseases. Consequently, epidemiological studies of ticks between animals and environment have become important, helping to identify the role of these vectors in the dispersion of pathogens. The samples were collected in the Experimental Farm Capim Branco - Uberlândia, MG, in 2015 to 2017. For the collection free living ticks use a dragging flag and CO₂ traps and for the animals used visual inspection. In rural areas the highest prevalence was of *Amblyomma sculptum*, followed by *Rhipicephalus microplus* and *Amblyomma dubitatum*. In the sheep area collected *R. microplus* and *Amblyomma* spp., with predominance of *A. sculptum* nymphs in winter. In forest areas *A. sculptum* and *A. dubitatum* were the most frequent although the *A. sculptum* was higher in the “ribeirinha” area the semideciduous area. Still in the forest it found in smaller quantity *R. microplus*, *Ixodes loricatus* and *Amblyomma longirostre*. Observed a greater efficiency for the drag in the aggregate of larvae while the ice trap was more suitable for nymphs and adults of the *Amblyomma* spp. It has also been seen that forest areas are constantly more infested than rural areas. The majority ticks of the cattle were *R. microplus*, but the presence of *A. sculptum* was frequently observed in less quantity. The parasitism on cattle by tick is not accidental. *Dermacentor nitens*, *A. sculptum* and *R. microplus* were found in horses, respectively, following the prevalence. The dogs presented *Rhipicephalus sanguineus* and *A. sculptum* and finally, in non volant small mammals the presence of *I. loricatus* was dominant, but *A. sculptum* was not discarded. No ticks were found in sheep. Consequently it is noted that the *A. sculptum* is present in different environments as in cattle, horses, dogs and small mammals. It suggests to be an important tick in the Cerrado and the most common vector associated with spotted fever in Brazil.

Keywords: Anthropogenic area, Savannah, domestic animals, *Amblyomma sculptum*, *Amblyomma dubitatum*, *Rhipicephalus microplus*.

SUMÁRIO

Introdução geral

Aspectos sociais e ambientais interferindo na ecologia e epidemiologia.....	14
Ixodídeos.....	15
Fazenda Experimental Capim Branco.....	17
Problemática e justificativa.....	19
Referências bibliográficas.....	20

Capítulo 1. Infestação de carrapatos em vida livre de áreas florestais e campestres em fazenda do Cerrado, Uberlândia Minas Gerais: Aspectos ecológicos

Cerrado.....	23
Ambiente antropizado.....	24
Objetivo geral.....	25
MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
Coleta de carrapatos em vida livre de áreas campestres: pastos e piquetes.....	28
Coleta de carrapatos em vida livre de áreas florestais: matas ribeirinhas e semideciduais.....	30
RESULTADOS.....	33
Carrapatos em vida livre em pastos.....	33
Carrapatos em vida livre em áreas florestais.....	36
Relação entre a distância de áreas florestais e a infestação de áreas campestres por agregados de larvas <i>Amblyomma</i> spp. e carrapatos <i>A.sculptum</i>	41
DISCUSSÃO.....	43
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

Capítulo 2. Infestação em bovinos e ovinos por carrapatos em fazenda do Cerrado, Uberlândia Minas Gerais: Aspectos ecológicos

INTRODUÇÃO.....	53
Carrapatos na pecuária brasileira.....	54
Carrapatos em ovinos.....	56
Objetivo geral.....	57

MATERIAIS E MÉTODOS.....	58
Bovinos na fazenda.....	58
Manejo de ovinos.....	58
Coleta de carrapatos em bovinos e ovinos.....	59
RESULTADOS.....	61
Infestação em bovinos.....	61
Infestação por carrapato <i>R. microplus</i>	61
Infestação por carrapatos do gênero <i>Amblyomma</i>	66
Infestação em ovinos.....	70
DISCUSSÃO.....	71
CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

**Capítulo 3. Infestação de equinos e cães por carrapatos em fazenda do Cerrado,
Uberlândia Minas Gerais: Diversidade de espécies e aspectos ecológicos**

INTRODUÇÃO.....	82
Fauna de carrapatos em equinos e cães.....	83
Objetivo geral.....	85
MATERIAIS E MÉTODOS.....	86
Equinos e cães na fazenda.....	86
Coleta de carrapatos de equinos.....	86
Coleta de carrapatos de cães.....	87
RESULTADOS.....	89
Infestação em equinos.....	89
Infestação de equinos por carrapatos do gênero <i>Amblyomma</i>	90
Infestação de equinos por carrapatos <i>D. nitens</i>	91
Infestação de equinos por carrapatos <i>R. microplus</i>	93
Infestação em cães.....	94
DISCUSSÃO.....	96
CONCLUSÃO.....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

**Capítulo 4. Carrapatos de pequenos mamíferos não voadores em fazenda do Cerrado,
Uberlândia Minas Gerais: Aspectos ecológicos**

Pequenos mamíferos e a fauna de carrapatos.....	106
Objetivo geral.....	107
MATERIAIS E MÉTODOS.....	108
Período do estudo.....	108
Captura de pequenos mamíferos.....	108
RESULTADOS.....	110
DISCUSSÃO.....	113
CONCLUSÃO.....	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121

Introdução Geral

Aspectos sociais e ambientais interferindo na ecologia e epidemiologia

A fauna tem papel fundamental na manutenção e no equilíbrio do meio, porém, esse papel está cada vez mais ameaçado. Os ecossistemas naturais encontram-se sob forte e crescente pressão humana promovendo fragmentação, redução e destruição de grandes áreas nativas em decorrência da exploração madeireira, das queimadas, da poluição dos rios e oceanos, e devido ao avanço das atividades produtivas de caráter antrópico (Sanderson et al. 2002, Pignatti 2004, Foley et al. 2005).

Esta pressão humana juntamente com o declínio da biodiversidade e os efeitos das mudanças climáticas têm promovido a emergência de patógenos entre a população de animais e o ser humano (Aguirre et al. 2002, Daszak et al. 2004). Contudo, a adaptação de agentes potencialmente patogênicos a novos hospedeiros e a novas situações podem provocar mudanças no perfil epidemiológico de diversas parasitoses, além da emergência de novas doenças ou de outras consideradas controladas (Abdussalam 1959, Mangini e Silva 2006).

A fragmentação ambiental envolve a redução do fragmento remanescente e aumenta a conectividade entre borda e interior da mata possibilitando o contato direto entre as diferentes populações (Ostfeld et al. 2002, Allan et al. 2003). As populações de animais domésticos e o homem adentram em áreas naturais enquanto as espécies silvestres fazem o mesmo quando se aproximam de fazendas e áreas periurbanas em busca de alimento, de abrigo ou de áreas para dispersão, acompanhados de seus patógenos (Vanak e Gomper 2009). Parte dos animais domésticos vivem em regime de confinamento, porém muitos são criados livres apresentando uma maior interação com as espécies silvestres. Mas mesmo os animais confinados podem entrar em contato com animais silvestres em eventos de predação e podem ser ecologicamente consideradas como invasoras em áreas onde não são nativas e foram introduzidas pelo homem. Este fato já foi demonstrado na natureza, com doenças de ungulados africanos e seus vizinhos: os bovinos domésticos (Lyles e Dobson 1993, Hudson et al. 2002). A situação mais comum é quando a espécie introduzida traz seus parasitas e entra em contato com as espécies nativas (Tompkins et al. 2011).

O contato entre seres humanos, animais domésticos e animais silvestres possibilita a manutenção de um fluxo contínuo de agentes com diferentes níveis de patogenicidade que não são nítidos no limite da interface (Mangini e Silva 2006). Os aspectos epidemiológicos como fatores de risco para infecções em humanos servem para direcionar ações de manejo preventivo (LoGiudice et al. 2003), além de auxiliar na identificação do papel desses vetores na manutenção de patógenos no ambiente e nas cadeias de transmissão e de dispersão de doenças. Os estudos sobre o papel das espécies nativas, os impactos dos patógenos nas populações e a morbidade e mortalidade de doenças tropicais ainda são escassos (Mangini e Silva 2006).

Ixodídeos

Devido aos efeitos antrópicos e as alterações climáticas, pode haver interferência quanto à presença, ao desenvolvimento e à longevidade de patógenos, vetores e reservatórios zoonóticos. Sendo assim, estes efeitos estão alterando drasticamente os padrões de saúde em escalas local, regional e global.

As doenças emergentes transmitidas por carapatos ilustram esse impacto ambiental na saúde de humanos e animais (Waltner-Toews 2001, Daniel et al. 2004). Os carapatos são transmissores de vírus, bactérias como as riquetsias, anaplasmas, borrélias e protozoários como babésias (Labruna et al. 2004) e causam injúrias a seus hospedeiros durante a hematofagia (Barros-Battesti et al. 2006). Portanto, pode ser considerado um dos grupos mais importantes de vetores para doenças infecciosas emergentes e reemergentes em humanos, animais domésticos e selvagens (Jongejan e Uilenberg 2004).

Os carapatos (Acari: Ixodida) compõem um grupo de 896 espécies divididas em três famílias: Nuttalliellidae, Argasidae e Ixodidae. Nuttalliellidae é monotípica, composta por *Nuttalliella namaqua*. Argasidae é composta por 193 espécies e a família Ixodidae, por 702 espécies (Guglielmone et al. 2010).

Estes artrópodes de distribuição mundial podem permanecer fixados à pele do hospedeiro por dias impedindo através da saliva, a coagulação sanguínea e a resposta imunológica (Ribeiro e Francischetti 2003). O ciclo de vida desses ectoparasitas pode ser monoxeno ou heteroxeno apresentando uma fase parasitária de alimentação e outra de vida livre, porém as condições climáticas e a latitude podem interferir na duração e desenvolvimento (Barros-Battesti et al. 2006). Sendo assim a dinâmica e sobrevivência de uma população de carapatos depende diretamente da flutuação da população dos estágios de vida livre no ambiente.

Como as alterações ambientais de origem antrópica foram e são intensas e extensas e, em um passado mais recente, a preservação e reconstituição das fitofisionomias originais se tornaram ações frequentes, populações de carapatos foram submetidos a tais variações. De fato, observou-se modificações na composição de espécies e/ou abundância destes artrópodes, às vezes associados a incrementos na transmissão de patógenos. Exemplificam isso a expansão e intensificação na transmissão de diversas zoonoses transmitidas por carapatos nos Estados Unidos da América, da Febre Hemorrágica da Criméia e Congo na Turquia e urbanização da Febre Maculosa no Brasil (Paddock e Yabsley 2007, Estrada-Peña et al. 2007, Nasser et al. 2015). Exemplos mais contundentes são dados pelas espécies de carapatos-problema na região Neotropical. Duas das principais espécies, *Rhipicephalus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* foram introduzidas com a colonização dos países e se estabeleceram em áreas antropizadas (Guglielmone et al. 2006).

Fazendas no Brasil constituem espaços mistos em termos de conservação; por força de lei fragmentos de áreas preservadas são mantidas lado a lado com áreas de produção animal (pastagens) e vegetal. Ademais em fazendas animais de produção como bovinos, equinos e suínos são mantidos nas proximidades ou até em simpatria com animais selvagens. A condição descrita permite o estabelecimento de diversas populações de carapatos, cada qual no microambiente/fitofisionomia mais adequado além de um intercâmbio associado ao movimento dos animais na fazenda. Movimento este frequentemente direcionado pelo homem (animais domésticos), mas muitas vezes não (animais selvagens).

Conforme exposto acima em fazendas há potencialmente uma ixodofauna variada e que, potencialmente, interage com diversos hospedeiros e ambientes. Porém, os estudos já realizados se detêm ao estudo de uma espécie de hospedeiro ou de carapato. Carecemos de estudos que explorem uma dinâmica mais completa destas interações. Estudos desta natureza poderiam colaborar com a compreensão melhor das infestações por carapatos, epidemiologia de doenças transmitidas e possíveis soluções por manejo ambiental/controle biológico.

Fazenda Experimental Capim Branco

A Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia localiza-se no município de Uberlândia, MG (altitude média de 865 metros, $18^{\circ} 53' 23''$ de latitude sul e $48^{\circ} 17' 19''$ de longitude oeste), com aproximadamente 367 hectares, sendo 135,66 ha para criação de animais de produção e 71,66 ha para o cultivo de milho, sorgo e soja. Este local está inserido no bioma Cerrado com áreas de vegetação nativa sendo atravessada pelo rio Uberabinha.

O Cerrado é considerado o segundo maior bioma da América do Sul sendo superado pela Floresta Amazônica. Devido às alterações antrópicas nos últimos anos, restaram apenas 20% da vegetação original que está restrita a parques ou fragmentos remanescentes (Carvalho et al. 2009). Em sua vegetação podemos encontrar formações florestais incluindo matas ciliares e matas semidecíduas além de formações campestres com campos sujos. O clima encontrado nesta região é tipicamente tropical subúmido caracterizado por quatro estações: verão chuvoso (de dezembro a março), outono (de março a junho), inverno seco (de junho a setembro) e, por fim, primavera (de setembro a dezembro).

A fazenda produz gado de corte da raça Nelore (aproximadamente 200 cabeças), ovinos (119 animais, raça Santa Inês, Dorper e mestiços), caprinos (20 animais, raça Saanen) além da comercialização de milho e soja. Ainda mantém um plantel de cavalos (10 animais, meio sangue Bretão e Quarto de milha) e aproximadamente dez cães na propriedade. A fauna silvestre, de acordo com os funcionários do local, é constituída de répteis, anfíbios e pequenos roedores. Além disso, outros animais como capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), cateto (*Pecari tajacu*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), macaco-prego (*Cebus apella*), tatu (*Euphractus sexcinctus*), quati (*Nasua nasua*), onça-parda (*Puma concolor*) entre outros.

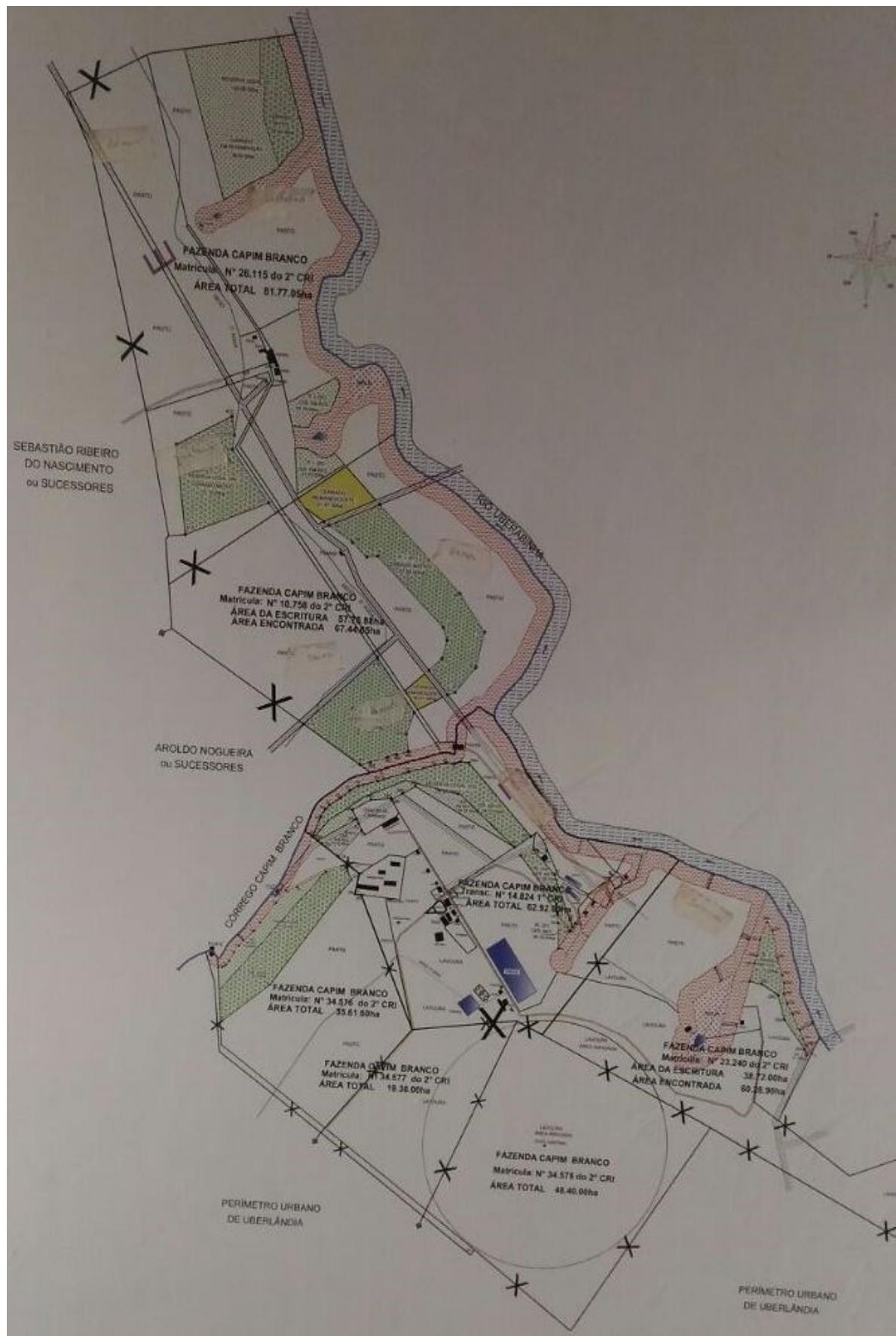


Figura 01. Croqui da Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG.

Problemática e justificativa

A pesquisa de carrapatos em áreas antropizadas, notadamente naquelas de produção animal, tem sido realizada de forma focal, ou seja, centrada em uma espécie de hospedeiro e seu ambiente. Assim, muitos trabalhos de investigação das infestações de carrapatos de ocorrência espontânea na agropecuária e trabalhos experimentais relacionados no Brasil investigaram especificamente bovinos, pastos e o carrapato *Rhipicephalus microplus* além de equinos, pastos e os carrapatos do complexo *Amblyomma cajennense* e *Dermacentor nitens*. Ainda outros trabalhos investigaram cães e seus carrapatos e outros trabalhos carrapatos principalmente em áreas naturais com animais domésticos amostrados de forma aleatória. Porém uma unidade agropecuária é composta de diversos ambientes e várias espécies de animais. Além disso, é crescente a pressão legal e social sobre a preservação e até aumento de áreas naturais e animais selvagens. Neste contexto, há necessariamente um fluxo de animais, mas também de seus parasitos, principalmente entre hospedeiros mantidos em ambiente menos controlado como pastos, piquetes e vegetação nativa. Este fluxo é influenciado pela movimentação irrestrita de algumas espécies hospedeiras como cães e animais selvagens.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é apresentar fatores importantes à dinâmica epidemiológica em áreas de interface apresentando possíveis consequências para a saúde de diferentes populações de animais além do ser humano. Essas mudanças ambientais podem influenciar profundamente seus componentes (humanos, animais domésticos, animais silvestres e seus patógenos) em seu comportamento, abundância e distribuição.

Aspectos éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia sob número de protocolo 010/15.

Referências

- Abdussalam, M. (1959). Significance of ecological studies of wild animal reservoirs of zoonoses. Bulletin of the World Health Organization, 21(2), 179.
- Aguirre, A. A., Ostfeld, R. S., Tabor, G. M., House, C., & Pearl, M. C. (Eds.). (2002). Conservation medicine: ecological health in practice. Oxford University Press.
- Allan, B. F., Keesing, F., & Ostfeld, R. S. (2003). Effect of forest fragmentation on Lyme disease risk. *Conservation Biology*, 17(1), 267-272. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01260.x>
- Barros-Battesti, D. M., Arzua, M., & Bechara, G. H. (2006). Carapatos de importância médica-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. ICTTD-3/Instituto Butantan.
- Camargo-Neves, V.L.F. (2004). Manual de Vigilância Acarológica. Secretaria de Estado da Saúde Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN. São Paulo.
- Carvalho, F. M., De Marco, P., & Ferreira, L. G. (2009). The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological conservation*, 142(7), 1392-1403. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.031>
- Daniel, M., Kolář, J., & Zeman, P. (2004). GIS tools for tick and tick-borne disease occurrence. *Parasitology*, 129(S1), S329-S352. <https://doi.org/10.1017/S0031182004006080>
- Daszak, P., Tabor, G. M., Kilpatrick, A., Epstein, J. O. N., & Plowright, R. (2004). Conservation medicine and a new agenda for emerging diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1026(1), 1-11. <https://doi.org/10.1196/annals.1307.001>
- Estrada-Pe-a, A., Zatansever, Z., Gargili, A., Aktas, M., Uzun, R., Ergonul, O., & Jongejan, F. (2007). Modeling the spatial distribution of Crimean-Congo hemorrhagic fever outbreaks in Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 7(4), 667-678. <https://doi.org/10.1089/vbz.2007.0134>
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Helkowski, J. H. (2005). Global consequences of land use. *science*, 309(5734), 570-574.
- Gazêta, G.S., Serra-Freire, N.M. (2012). Capacitação em Vigilância de Ambientes de Febre Maculosa Brasileira e Outras Riquetsioses. Florianópolis.
- Guglielmone A.A.; Szabó M.P.J.; Martins J.R.S.; Estrada-Pe-a A., (2006). Diversidade e importância de carapatos na sanidade animal. In: Carapatos de importância médica-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. Barros-Battesti DMB, Arzua M, Bechara GH (editors). Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo/BR, pp

115-138.

Hudson, P. J., Rizzoli, A. P., Grenfell, B. T., Heesterbeek, J. A. P., & Dobson, A. P. (2002). Ecology of wildlife diseases.

Jongejan, F., & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks, *Parasitology*, 129, S3–S14. PubMed CrossRef Google Scholar.

<https://doi.org/10.1017/S0031182004005967>

LoGiudice, K., Ostfeld, R. S., Schmidt, K. A., & Keesing, F. (2003). The ecology of infectious disease: effects of host diversity and community composition on Lyme disease risk.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(2), 567-571.

<https://doi.org/10.1073/pnas.0233733100>

Lyles, A. M., & Dobson, A. P. (1993). Infectious disease and intensive management: population dynamics, threatened hosts, and their parasites. *Journal of zoo and wildlife medicine*, 315-326.

Mangini, P. R., & Silva, J. C. R. (2006). Medicina da conservação: aspectos gerais. Cubas, ZS; Silva, JCR; Catão-Dias, JL. *Tratado de Animais Selvagens—medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 1258-1268.

Nasser, J. T., Lana, R. C., Silva, C. M. D. S., Lourenço, R. W., Silva, D. C. D. C., & Donalísio, M. R. (2015). Urbanization of Brazilian spotted fever in a municipality of the southeastern region: epidemiology and spatial distribution. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 18(2), 299-312.

<https://doi.org/10.1590/1980-5497201500020002>

Ostfeld, R. S., Keesing, F., Schauber, E. M., & Schmidt, K. A. (2002). The ecological context of infectious disease: diversity, habitat fragmentation, and Lyme disease risk in North America. *Conservation medicine: ecological health in practice*. Oxford University Press, New York, 207-219.

Paddock, C. D., & Yabsley, M. J. (2007). Ecological havoc, the rise of white-tailed deer, and the emergence of *Amblyomma americanum*-associated zoonoses in the United States. In *Wildlife and emerging zoonotic diseases: the biology, circumstances and consequences of cross-species transmission*(pp. 289-324). Springer Berlin Heidelberg.

Pignatti, M. G. (2004). Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. *Ambiente & sociedade*, 7(1), 133-144.

<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000100008>

Polley, L. (2005). Navigating parasite webs and parasite flow: emerging and re-emerging parasitic zoonoses of wildlife origin. *International journal for parasitology*, 35(11), 1279-1294.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.003>

Ribeiro, J. M., & Francischetti, I. M. (2003). Role of arthropod saliva in blood feeding: sialome and post-sialome perspectives. *Annual review of entomology*, 48(1), 73-88.

<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.060402.102812>

Sanderson, E. W., Jaiteh, M., Levy, M. A., Redford, K. H., Wannebo, A. V., & Woolmer, G. (2002). The human footprint and the last of the wild. BioScience, 52(10), 891-904.

[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0891:THFATL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2)

Tompkins, D. M., Dunn, A. M., Smith, M. J., & Telfer, S. (2011). Wildlife diseases: from individuals to ecosystems. Journal of Animal Ecology, 80(1), 19-38.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01742.x>

Vanak, A. T., & Gompper, M. E. (2009). Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. Mammal Review, 39(4), 265-283.

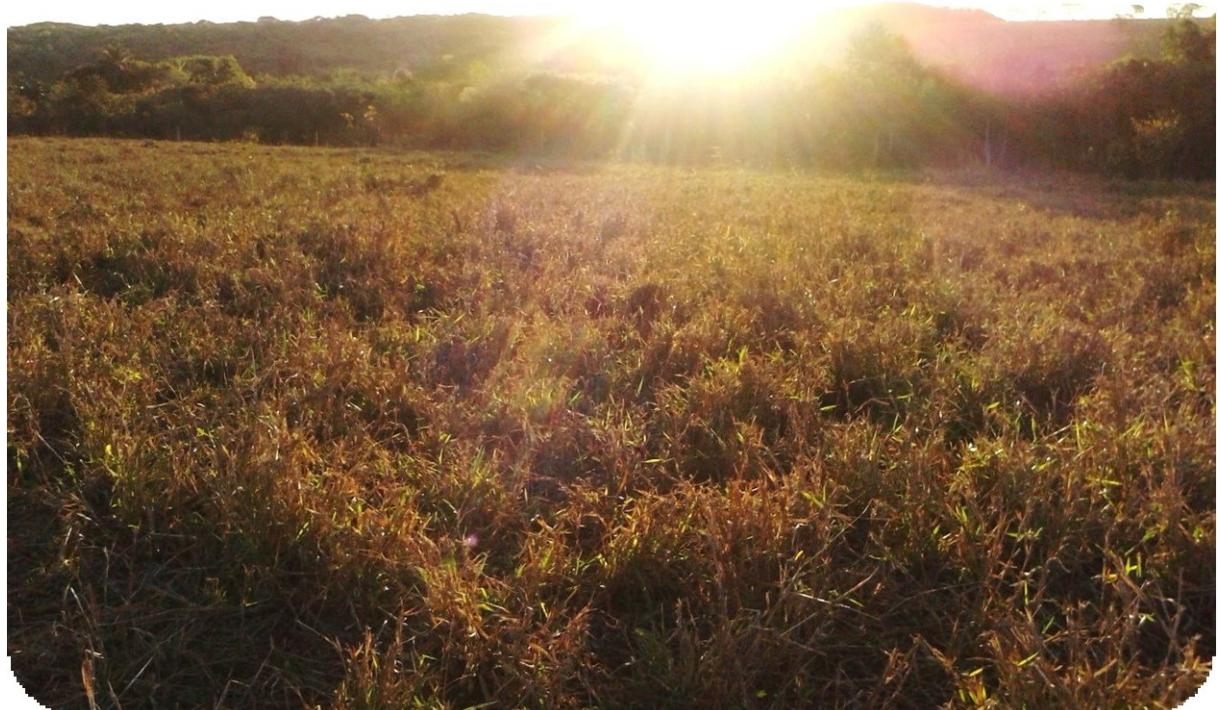
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2009.00148.x>

Waltner-Toews, D. (2001). An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases. Cadernos de Saúde Pública, 17, S07-S36.

<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700002>

Capítulo 1

**Infestação de carapatos em vida livre de áreas campestres e florestais em fazenda do
Cerrado, Uberlândia Minas Gerais:
Aspectos ecológicos**



Cerrado

O bioma Cerrado na América do Sul tropical cobre 2 milhões de km² (Oliveira-Filho e Ratter 2002) sendo considerado uma savana tropical bastante diversificada, apresentando diversas formas campestres como campo rupestre, campo sujo e campo limpo além de formas florestais dentre elas, mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão (Coutinho 1978). No Brasil, este bioma é o segundo maior em extensão perdendo apenas para a Amazônia. Pelo fato de possuir uma área de transição com outros biomas, Amazônia, Caatinga, Pantanal e Mata Atlântica, é considerado um bioma complexo e muito diversificado, apresentando uma riqueza de espécies endêmicas e grande ameaça à sua biodiversidade (Cincotta 2000).

A biodiversidade do Cerrado é elevada, porém menosprezada, com apenas 2,2% da sua área protegida (Marris 2005). Infelizmente informações disponíveis sobre este bioma ainda são restritas, como a informação sobre a fauna de carapatos (Knight 1992, Campos Pereira et al. 2000). O Cerrado está cada vez mais exposto a atividades agrícolas que têm um impacto direto sobre o relacionamento parasita-hospedeiro. As consequências da mistura de parasitas de áreas rurais, urbanas e de vida selvagem ainda são desconhecidas, ao mesmo tempo, os agentes patogênicos recém-reconhecidos são motivo de preocupação no Brasil (Galvão et al. 2005). Dada a sua importância, os carapatos podem causar danos aos seus hospedeiros durante o parasitismo além de serem vetores de uma infinidade de agentes patogênicos, tais como bactérias, fungos, vírus, helmintos (Jongejam e Uilemberg 2004).

Recentemente a fauna ixodídica do Brasil foi descrita com 67 espécies sendo 46 da família Ixodidae e 21 da família Argasidae (Martins et al. 2014, Krawczak et al. 2015). Entretanto, estes números são subestimados devido à extensão e a escassez de informações no Brasil, considerando sua biodiversidade e seus ecossistemas (Barbieri 2016). Nota-se no Cerrado, uma ampla prevalência da espécie *Amblyomma sculptum*, tanto no ambiente como em animais e humanos, sugerindo uma boa adaptação a este bioma (Szabó et al. 2007, Veronez et al. 2010, Ramos et al. 2014). Porém diversas outras espécies de carapato, nativas ou não, são frequentemente relatados no Cerrado como *Amblyomma parvum*, *Amblyomma ovale*, *Amblyomma rotundatum*, *Amblyomma nodosum*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus microplus*, *Dermacentor nitens*, *Ornithodoros* spp. (Martins 2016), *Amblyomma dubitatum*, *Amblyomma naponense*, *Amblyomma triste*, *Amblyomma auricularium*, *Ixodes* spp. (Barbieri 2016), *Amblyomma tigrinum* (Martins et al. 2015) e *Amblyomma longirostre* (Tolesano-Pascoli et al. 2010, Torga et al. 2013). O estabelecimento destas espécies está relacionada ao ambiente e também à presença de hospedeiros primários definidos como aqueles que alimentam de forma ótima os adultos dos carapatos (Labruna et al. 2001).

Ambiente antropizado

Atualmente têm ocorrido grandes mudanças na paisagem, vegetação, clima além de atividades agrícolas e sociais que interferem na relação entre os seres humanos e os animais (Sutherst 2001; Biello 2011). O aumento global da temperatura média mundial por década foi relatado para a segunda metade do século XX, e a temperatura deverá aumentar significativamente nos próximos 100 anos, tais mudanças terão impactos de curto a longo prazo sobre os ecossistemas (IPCC 2002, 2007). Confrontados as mudanças ambientais com os organismos vivos, estes terão que se adaptar às novas condições, mudar-se para um habitat mais apropriado de modo que o pico da disponibilidade de alimentos coincida com o período exigente de energia para a reprodução (Butler 2003; Chown et al. 2010) ou aplicar modificações em suas características populacionais para maior sobrevivência como seleção ou plasticidade (McCarty 2001).

No contexto de um mundo de mudanças, hoje as situações impróprias para o parasita podem tornar-se favoráveis no futuro (Estrada-Peña 2001), levando ao surgimento ou ao ressurgimento de doenças infecciosas/parasitárias (Daily e Ehrlich 1996; Patz et al. 2000; Polley 2005; Wilcox e Gubler 2005). Da mesma forma, alguns ambientes podem tornar-se inapropriados para os mesmos, levando ao desaparecimento de certas doenças (Randolph e Rogers 2000; Rogers e Randolph 2006).

Os carapatos são, muitas vezes, associados apenas aos seus hospedeiros, porém eles dependem não só da presença, mas da abundância de hospedeiros apropriados limitando assim a capacidade de dispersão (Gilot e Perez-Eid 1998). No entanto, a chegada simples no novo ambiente não é suficiente por si só. Durante a fase de vida livre os carapatos são muito vulneráveis a condições ambientais, muitas vezes, exigindo condições muito específicas de umidade e temperatura (Estrada-Peña et al. 2004).

Portanto, sistemas heterogêneos oferecem maior complexidade ambiental e maior diversidade de nichos em espécies de vida livre (Hudson et al. 2002, Ward et al., 2009). Com a intensificação da presença humana em praticamente todo o ambiente rural bem como em ambiente urbano, a evidência de alterações na biologia dos hospedeiros vetores e patógenos fica clara. Com isso, os hospedeiros adaptados às áreas antropizadas podem ser competentes por aumentar a transmissão de doenças para novas espécies de animais (Breadley e Altizer 2006).

Animais domésticos e silvestres convivem em um mesmo habitat, dividem os mesmos recursos e podem assim compartilhar os mesmos ectoparasitos. Entretanto o contato entre seres humanos, animais domésticos e animais silvestres possibilita a manutenção de um fluxo contínuo de agentes com diferentes níveis de patogenicidade levando ao risco de infecções (Bittenciurt e Rocha 2003).

Consequentemente, tem se tornado cada vez mais claro que pesquisas de fluxo epidemiológico de carapatos entre animais e ambiente podem auxiliar na identificação do papel desses vetores na manutenção de patógenos no ambiente e nas cadeias de transmissão e de dispersão de doenças além de avaliar a importância do papel das espécies nativas que ainda são escassos.

Objetivo geral

Avaliar a infestação de carapatos em vida livre em formações florestais e áreas campestres na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

Objetivos específicos

- Identificar a fauna de carapatos em vida livre em pastos, piquetes, mata ribeirinha e semidecidual;
- Caracterizar a dinâmica populacional de carapatos em pastos e em matas durante 24 meses;
- Comparar técnicas de coleta por arraste de flanela e armadilha de gelo seco em formações florestais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de carapatos em vida livre de áreas campestres: pastos e piquetes

Coleta em pastos de bovinos e piquetes de ovinos

A Fazenda Experimental Capim Branco possui aproximadamente vinte e oito pastos que se caracterizam pela presença de uma vegetação rasteira, *Brachiaria* (*Syn. Urochloa*) *decumbens* e pequenos arbustos ou subarbustos dispersos. Os pastos são utilizados preponderantemente por bovinos e são frequentados regularmente por equinos e por animais selvagens (avistados ocasionalmente). Neste estudo foram utilizados dezesseis pastos (Tabela 01), sendo que um destes era submetido à rotação com a cultura de milho para a produção de silagem. Dentre os pastos estudados oito margeiam áreas nativas (matas ribeirinhas ou matas semidecíduas), enquanto oito estão posicionados de forma intermediária ou distante das mesmas.

A fazenda dispõe de 15 piquetes, com vegetação *Brachiaria* (*Syn. Urochloa*) *decumbens* com aproximadamente 100 m² cada. Dentre os animais domésticos, apenas ovinos utilizam tais piquetes. A frequência de animais selvagens nesses é indeterminada. Em cada campanha foram escolhidos aleatoriamente dois piquetes com animais e dois sem animais para a análise de infestação de carapatos.

As coletas de carapatos em vida livre em pastos e piquetes ocorreram em oito campanhas, no mês intermediário de oito estações consecutivas, entre 2015 a 2017. Utilizou-se dois métodos de coleta, o arraste de flanela (Terassini et al. 2010) e as armadilhas de CO₂ (Oliveira et al. 2000). Em cada campanha foram conduzidos 200 m de arraste de flanela em cada pastagem e 100 m em cada piquete e empregadas cinco armadilhas de CO₂ em cada pastagem e piquete mantendo uma distância mínima entre as armadilhas de, respectivamente, 4 metros e 2 metros. Durante o processo do arraste, as flanelas eram inspecionadas a cada 10-20 m e as armadilhas de CO₂ inspecionadas após 90 a 120 minutos de uso. Como a utilização das pastagens pelos bovinos da propriedade era irregular, sem seguir um padrão específico, a captura por carapatos ocorreu com ou sem a presença dos animais no pasto. Para fins de contagens, cada agregado de larva coletado foi considerado uma unidade.



Figura 01. Técnica de coleta de carapatos de vida livre. A. Armadilha de gelo seco e espécimes capturados. B-C Arraste de flanela e espécimes capturados; Uberlândia, MG, 2017.

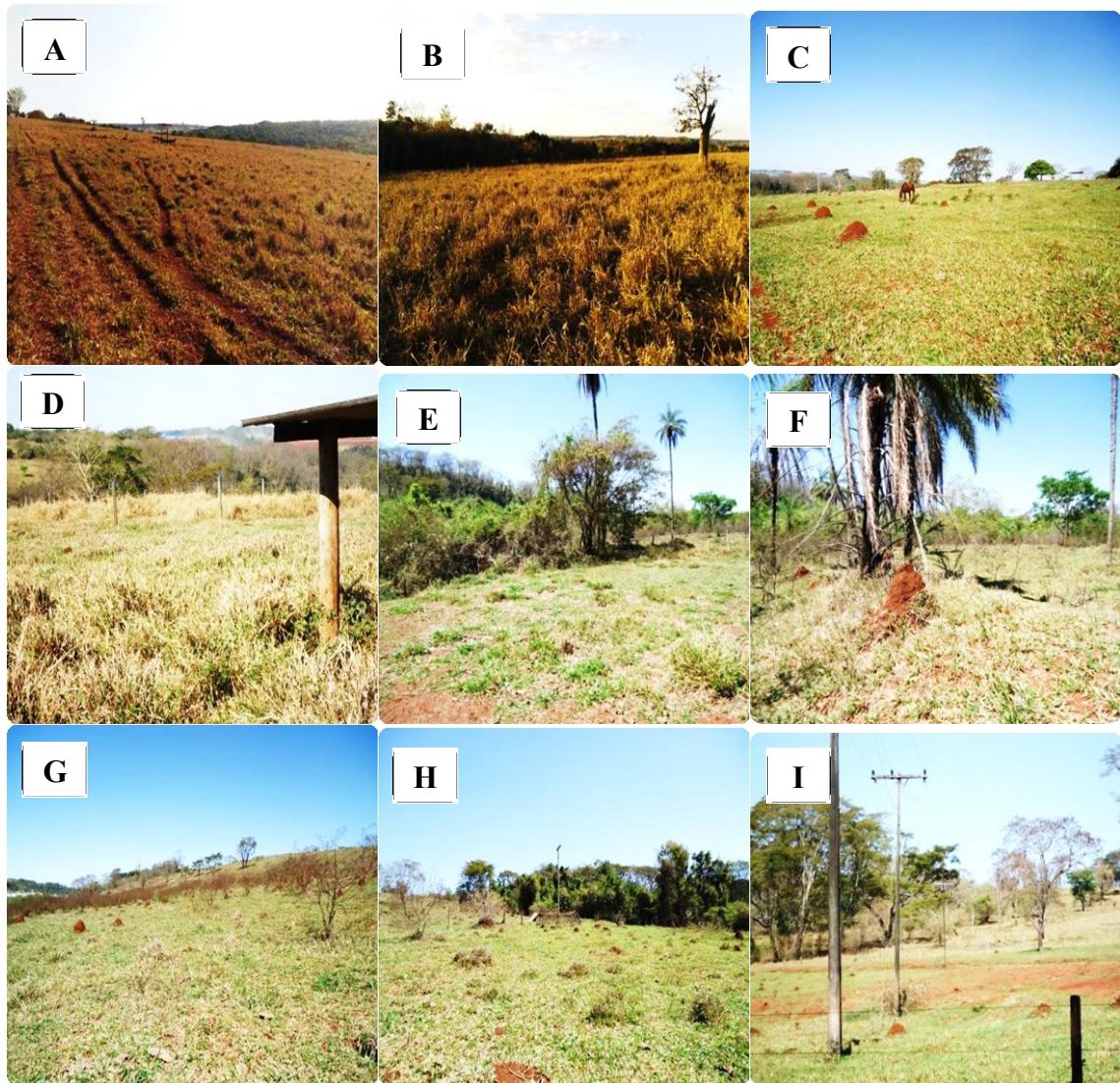




Figura 02. Vista das formações campestras utilizadas por gados, margeadas ou não por formações florestais. A. Pasto 1,2,3 e 4; B. Pasto 5 e 6; C. Pasto 7; D. Pasto 11; E. Pasto 12; F. Pasto 13; G. Pasto 14; H. Pasto 15; I. Pasto 22; J. Pasto 23; K. Pasto 24; L. Pasto 28; Uberlândia, MG, 2017.



Figura 03. Piquetes de ovinos na Fazenda Capim Branco, Uberlândia MG, 2017.

Coleta de carrapatos em vida livre de áreas florestais: matas ribeirinhas e semideciduais

Para a coleta de carrapatos em vida livre nas matas utilizou-se metodologia semelhante à descrita para o piquete dos ovinos.



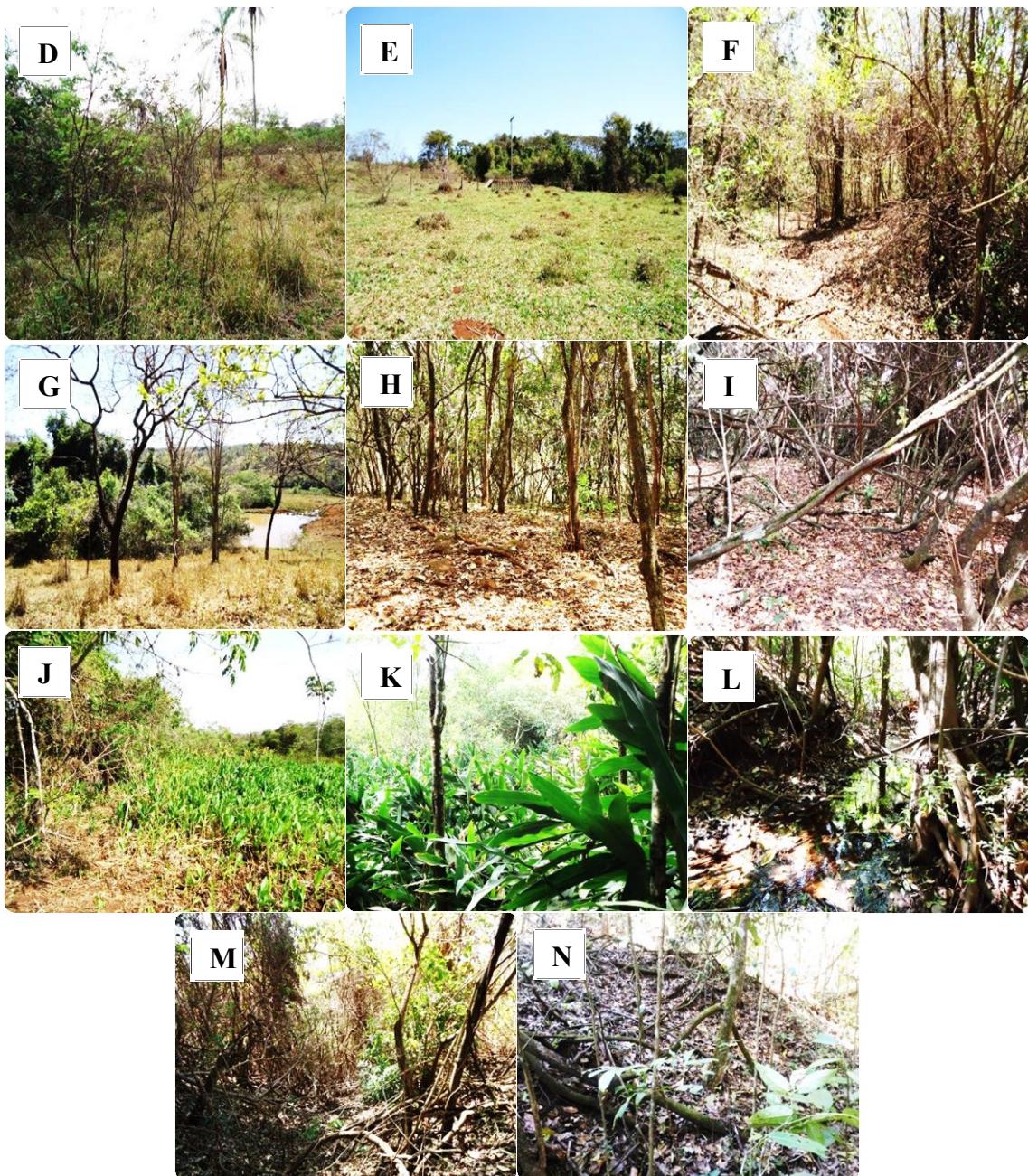


Figura 04. Vista externa das formações florestais margeadas por formações abertas em área com ou sem gado na Fazenda Capim Branco, Uberlândia, MG, 2017. A. Mata 6 – semidecídua. B. Mata 11 – semidecídua. C. Mata 12 – ribeirinha. D. Mata 13 – ribeirinha. E. Mata 15 – semidecídua. F. Mata 24 – semidecídua. G. Mata 28 – semidecídua. H-N. Interior das mesmas formações florestais em áreas com ou sem gado.

Identificação de carapatos

Os carapatos coletados foram armazenados em frascos de acrílico, com tampa perfurada. No laboratório a identificação dos carapatos foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas sob lupa esteroscópica e de acordo com Barros-Battesti et al. 2006, Nava et al. 2014, Martins et al. 2010 e Marques et al. 2004. A identificação das espécies de larvas de

Amblyomma não foi possível em função da ausência de chaves para este estágio, sendo portanto, identificados quanto ao gênero.

Análise de dados

Inicialmente, para as análises estatísticas, os dados sobre os carapatos de cada ambiente foram submetidos ao teste de normalidade de D'Agostino e Pearson. Diferenças sazonais entre os números de carapato por espécie e estágio em cada ambiente foram avaliados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de Dunn.

Para a comparação das infestações em formações florestais, entre matas ribeirinhas e semidecíduas foi utilizado o teste não paramétricos de Mann-Whitney (U), usado para amostras independentes. Porém para a comparação das infestações entre as duas espécies mais abundantes de carapatos, *A. sculptum* e *A. dubitatum* foi utilizado o teste de Wilcoxon (Z) usado para amostras dependentes.

Entre as diferentes técnicas de coleta de carapatos, arraste de flanela e armadilha de gelo seco, em matas usou-se o teste de Wilcoxon (Z).

E por fim, para testar a hipótese de que as áreas florestais são as principais fontes de carapatos do gênero *Amblyomma* na fazenda, estes foram classificados em diferentes categorias em relação à distância da mata conforme discriminado a seguir, e as infestações avaliadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de Dunn.

1. Pastos adjacentes às matas: pastos delimitados, pelo menos por um dos lados, por áreas de mata.

2. Pastos intermediários às matas: pastos que são delimitados por pastos adjacentes a áreas de mata em pelo menos um dos lados, não fazendo contato direto com a mata. A distância entre os pastos intermediários e as matas variaram entre 300 e 500 metros.

3. Pastos distantes às matas: pastos que não são delimitados por pastos adjacentes ou por matas. A distância entre pastos distantes e adjacentes variou entre 500 e 800 metros, e entre pastos distantes e matas, entre 800 e 1000 metros.

RESULTADOS

Foram coletados no período de 24 meses nos diversos ambientes da Fazenda Capim Branco carrapatos de três espécies de carrapatos, representados na Tabela 01.

Tabela 01: Número total de carrapatos coletados em vida livre em pastos, piquetes e matas na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

Área	AMBIENTE							Total	
	Agregados		<i>A. sculptum</i>	<i>A. dubitatum</i>	<i>A. longirostre</i>	<i>I. loricatus</i>			
	<i>R. Microplus</i>	<i>Amblyomma spp.</i>							
Pastos	110 (12%)	43 (5%)	741 (82%)	6 (1%)	0	0	900		
Piquetes	3 (27%)	0	8 (73%)	0	0	0	11		
F. florestais	22 (1%)	70 (2,0%)	2601 (93%)	79 (3%)	1 (0,4%)	2 (0,6%)	2775		
Total	135 (3,5%)	113 (3%)	3350 (90%)	85 (2,5%)	1 (0,5%)	2 (0,5%)	3684		

F. florestais.: formações florestais

Carrapatos em vida livre em pastos

Em áreas de pasto foram coletadas três espécies de carrapatos, representados na Tabela 02.

Tabela 02: Carrapatos em vida livre coletados em pastos de acordo com as técnicas de coleta na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	PASTO						Total	
	Agregados de larvas		<i>A. sculptum</i>		<i>A. dubitatum</i>			
	<i>R. microplus</i>	<i>Amblyomma spp.</i>	<i>Ninfa</i>	<i>Macho</i>	<i>Fêmea</i>	<i>Ninfa</i>		
Arraste	92 (29%)	33 (10%)	182	5 (1,5%)	10 (3%)	2 (0,5%)	324	
Gelo	18 (3%)	10 (2%)	467	38 (6,5%)	39 (6,7%)	4 (0,8%)	576	
Total	110 (13%)	43 (4,5%)	649	43 (4,5%)	49 (5,5%)	6 (0,5%)	900	

Sazonalidade de carrapatos do gênero *Amblyomma* em pastos

A distribuição sazonal de carrapatos do gênero *Amblyomma* está apresentada na Tabela 03 e Figura 05. Picos numéricos de infestação de agregados de larvas foram observados no outono de 2015, inverno de 2016 e outono de 2017. As ninfas de *A. sculptum* ocorreram em maior número no inverno de 2015 e verão e inverno de 2016 e de adultos no verão de 2017. Apenas seis ninfas de *A. dubitatum* foram coletados no período, dispersas em diversas estações do ano. Na armadilha de gelo seco observou uma maior tendência para a captura de *Amblyomma* spp. em pastos do que na técnica de arraste de flanela.

Tabela 03: Número de carapatos do gênero *Amblyomma* em vida livre coletados por estação do ano por arraste de flanela (Ar) e armadilha de gelo seco (Gelo) pastos, na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

		Estação do ano																		
		Out.		Inv.		Prim.		Ver.		Out.		Inv.		Prim.		Ver.		Out.		Total
		2015		2015		2015		2016		2016		2016		2016		2017		2017		
		Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	Ar	Ge	
Larvas		6	3	3	1	3	0	1	1	0	0	8	0	1	1	1	1	10	3	43
Ninfas As*		0	6	122	211	7	11	4	119	0	0	43	117	4	1	1	0	1	2	649
NinfasAd**		0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	6
Adultos A.s		1	1	0	0	3	8	3	9	1	7	0	6	1	4	3	33	3	9	92
Total		7	10	125	214	13	19	8	130	1	7	52	123	7	6	5	35	14	14	790

Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão; Ar.: arraste; Ge.: gelo; **Amblyomma sculptum*; ** *Amblyomma dubitatum*.

A distribuição de agregados de larvas de *Amblyomma* spp. variou pouco porém teve significância entre as estações ($p<0,0004$; $H=28,27$) (Figura 03A). No caso de ninfas de *A. sculptum*, notou-se três picos significantes ($p<0,0001$; $H=83,99$) no inverno de 2015 e 2016 e no verão de 2016 (Figura 03B). As variações mensais no números de adultos foram sutis e irregulares embora significativa ($p<0,0004$; $H=22,28$), com um pequeno aumento de espécimes no verão de 2017 (Figura 03C).

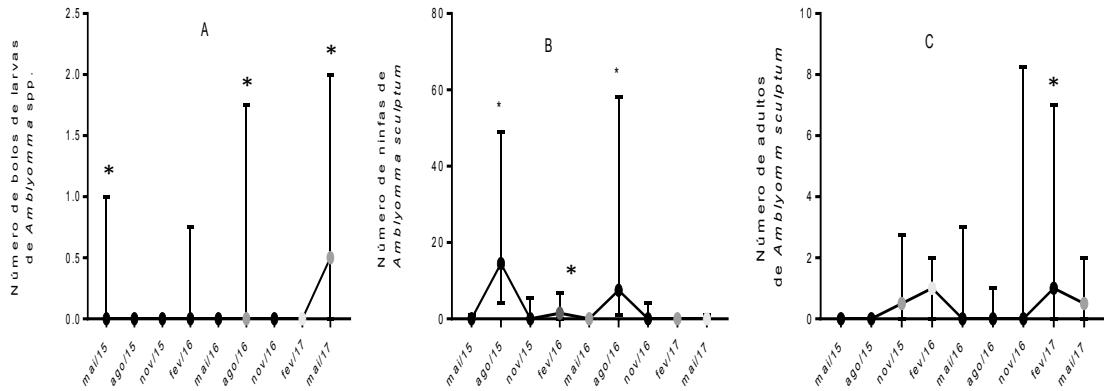


Figura 05. Mediana do número de carrapatos *Amblyomma* em vida livre coletados em pastos na Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. As barras verticais representam o intervalo interquartil, os círculos representam a mediana. Asteriscos indicam picos com diferença significativa ($p<0,05$) entre as estações.

Sazonalidade de *R. microplus* em pastos

A distribuição sazonal de carrapatos *R. microplus* em pastos está apresentada na Tabela 04. Picos numéricos de infestação de agregados de larvas foram observados no inverno e primavera de 2015 e inverno e primavera de 2016. Os picos do inverno de 2015 e 2016 atingiram significância estatística ($p<0,0001$; $H= 32,57$). Observou uma maior tendência para a técnica de arraste com flanela para a captura de *R. microplus* em pastos do que a armadilha de gelo seco.

Tabela 04: Número de agregados de larvas de carrapatos *R. microplus* em vida livre coletados por estação do ano por arraste de flanela e armadilha de gelo seco pastos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, 2015 e 2017.

	Estações do ano										Total	
	Out.		Inv.		Prim.		Ver.		Out.			
	2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016	2017	2017		
Arraste	4	28	23	7	0	15	11	3	1	92		
Gelo	2	5	3	3	1	2	1	0	1	18		
Total	6	33	26	10	1	17	12	3	2	110		

Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão.

Carrapatos em piquetes de ovinos

O número total de carrapatos coletados nos piquetes de ovinos da Fazenda Capim Branco está apresentado na Tabela 05. Coletou-se no período do estudo um total de 11 carrapatos das espécies *R. microplus* e *A. sculptum*, com predomínio de ninfas desta última espécie. Dentre estes, com arraste de flanela foram coletados três agregados de larvas de *R. microplus*.

microplus na primavera de 2015 e 2016, duas ninfas no inverno de 2015 e uma fêmea no verão de 2017; nas armadilhas de gelo apenas quatro ninfas no inverno de 2015 e um macho no verão de 2016.

Tabela 05: Carapatos coletados em piquetes de ovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

		Agregados		<i>A. sculptum</i>			Total
				<i>R. microplus</i>	<i>Amblyomma</i> spp.	Ninfa	
Arraste	Inverno 2015	0	0	2	0	0	2
	Primavera 2015	2	0	0	0	0	2
	Primavera 2016	1	0	0	0	0	1
	Verão 2017	0	0	0	0	1	1
Gelo	Inverno 2015	0	0	4	0	0	4
	Primavera 2016	0	0	0	1	0	1
	Total	3	0	6	1	1	11

Carapatos em vida livre em áreas florestais

Em áreas florestais foram coletados quatro espécies de carapatos, representados na Tabela 06.

Tabela 06: Carapatos em vida livre coletados de acordo com as técnicas de arraste de flanela e armadilha de gelo seco em áreas florestais, matas ribeirinhas e matas semideciduais, na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Agregados		<i>A. sculptum</i>			<i>A. dubitatum</i>			<i>A.</i>	<i>I.</i>	Total
	<i>R.</i>	<i>Amb.</i>	<i>Ninfa</i>	<i>Macho</i>	<i>Fêmea</i>	<i>Ninfa</i>	<i>Macho</i>	<i>Fêmea</i>	<i>longirostre</i>	<i>loricatus</i>	
	<i>microplus</i>	spp.							Ninfa	larva	
Rib	14	45	1110	84	83	50	03	05	00	02	1396
Sem	(1,0%)	(3,0%)	(79%)	(6,0%)	(6,0%)	(3,5%)	(0,3%)	(0,5%)	(0,0%)	(0,2%)	1379
Total	22	70	2243	185	173	71	03	05	01	02	2775
	(1,0%)	(2,5%)	(81%)	(7,0%)	(6,0%)	(2,5%)	(0,1%)	(0,2%)	(0,1%)	(0,1%)	

Rib.: Ribeirinha; Sem.: Semidecidua; Amb.: *Amblyomma*

Sazonalidade de carapatos *Amblyomma* spp. em formações florestais

Os números de carapatos coletados em formações florestais de acordo com estação do ano estão apresentados na Tabela 07.

Tabela 07: Número de carapatos do gênero *Amblyomma* em vida livre coletados por estação do ano por arraste de flanela (Ar) e armadilha de gelo seco (Gelo) em áreas florestais, matas riveirinhas ou matas semidecíduas, na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

		Estação do ano									
		Out.	Inv.	Prim.	Ver.	Out.	Inv.	Prim.	Ver.	Out.	Total
		2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016	2017	2017	
Sem.	Larvas*	5	1	2	5	0	4	0	3	5	25
	Rib.	3	8	1	8	0	7	2	0	16	45
	Total	8	9	3	13	0	11	2	3	21	70
Sem.	Ninfas A.s**	6	373	79	10	0	548	109	3	5	1133
	Rib.	18	391	209	109	0	284	78	0	21	1110
	Total	24	764	288	119	0	832	187	3	26	2243
Sem.	AdultosA.s	1	7	32	19	19	7	72	28	6	191
	Rib.	0	9	11	11	10	1	78	19	28	167
	Total	1	16	43	30	29	8	150	47	34	358
Sem.	Ninfas A.d***	0	7	6	2	0	3	1	2	0	21
	Rib.	2	27	1	7	0	8	2	0	3	50
	Total	2	34	7	9	0	11	3	2	3	71
Rib.	Adultos A.d	0	2	0	1	0	0	2	0	3	8
	TOTAL	35	825	341	172	29	862	344	55	87	2750

Rib.: Ribeirinha; Sem.: Semidecídua; Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão;

*números apresentados correspondem ao número de agregados de larvas/ ** *A.sculptum*;

****A.dubitatum*.

Picos numéricos de infestação de agregados de larvas do gênero *Amblyomma* foram observados em matas no verão e inverno de 2016 e outono de 2017. Mas os números de agregados de larvas não variaram entre os meses de coleta ($p=0,06$; $H=14,9$) (Figura 06).

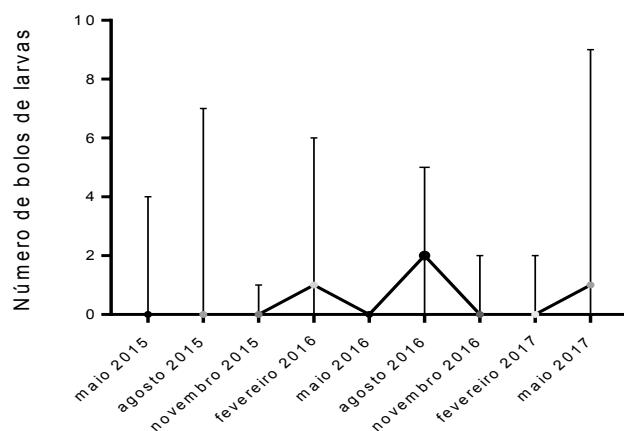


Figura 06. Mediana dos agregados de larvas de *Amblyomma* spp. coletados por estação do ano em vida livre em formações florestais na Fazenda Capim Branco, em Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. Barras verticais indicam a amplitude dos dados, e círculos representam a mediana.

Os picos numéricos de infestação por ninfas de *A. sculptum* ocorreram no inverno de 2015 e 2016, ambos diferiram significativamente ($p<0,0001$; $H=39,9$) de outras contagens (Figura 07A). Os picos de adultos de *A. sculptum* ocorreram na primavera do primeiro ano (2015) e um pico de intensidade maior na primavera do segundo ano (2016), pico esse significativamente maior em relação a maio de 2015 e agosto de 2016 ($p=0,0008$; $H=26,7$) (Figura 07B).

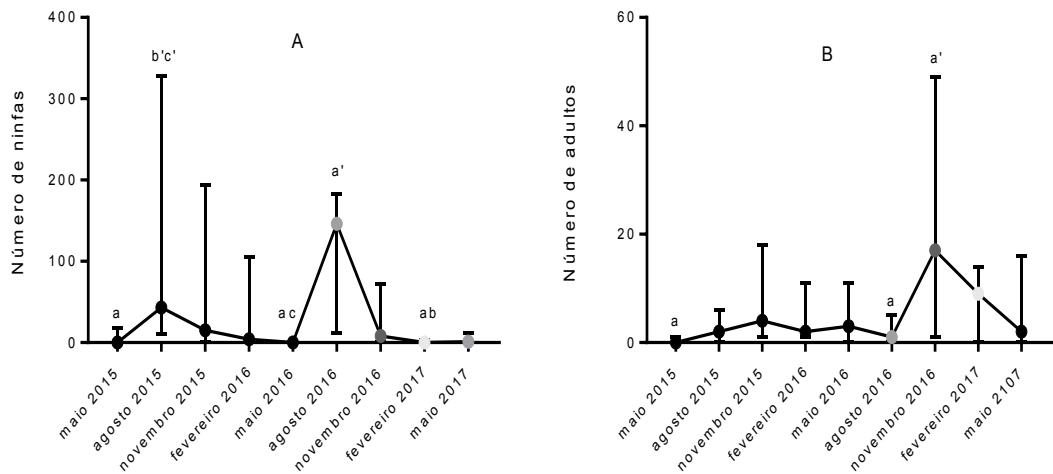


Figura 07. Variação no número de ninfas (A) e adultos (B) de *Amblyomma sculptum* coletados em vida livre em áreas de mata da Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. Barras verticais mostram a amplitude dos dados e círculos representam à mediana. Diferenças significativas ($p<0,05$) entre pares de meses testados são sinalizadas por letras iguais e o apóstrofe ('), indicando o valor mais alto.

No caso das ninfas de *A. dubitatum* notou-se um pico numérico de infestação no inverno de 2015 e um menor no inverno do segundo ano (2016), entretanto sem atingir significância estatística ($p=0,07$; $H=14,07$) (Figura 08A). Apenas oito adultos *A. dubitatum* foram coletados no período, em três estações distintas, impedindo a caracterização de picos de infestação sazonais ($p=0,59$; $H=6,52$) (Figura 08B).

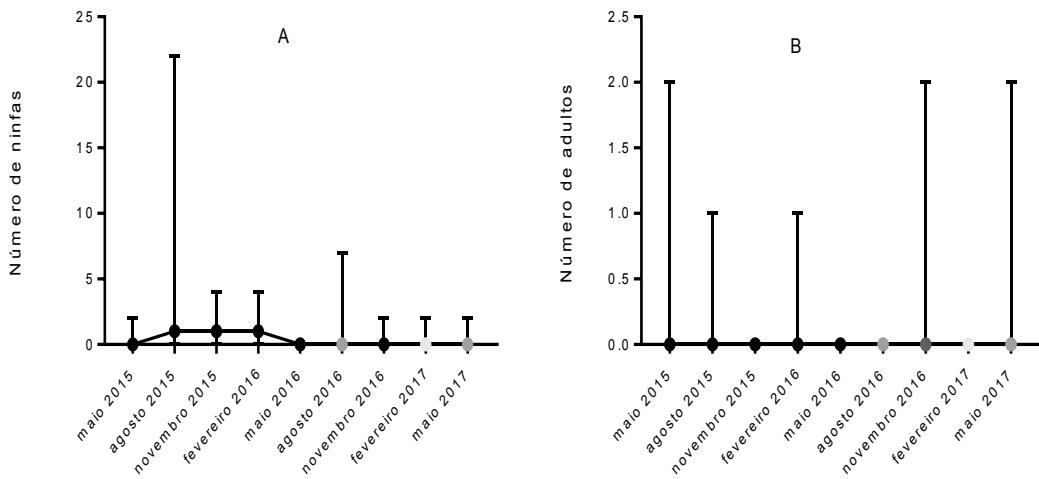


Figura 08. Variação no número de ninfas (A) e de adultos (B) de *Amblyomma dubitatum* coletados em vida livre em áreas de mata da Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. Barras verticais mostram a amplitude dos dados e círculos representam a mediana.

Dentre as quatro espécies de carapatos coletados nas áreas florestais, duas espécies predominaram; *A. sculptum* e *A. dubitatum*. Considerando todos os locais de amostragem na coleta de carapato em vida livre nas áreas florestais observou-se que o número de *A. sculptum* ($p=0,11$ e $U=300$) e de *A. dubitatum* ($p=0,19$ e $U=330$) entre as matas ribeirinhas e matas semidecíduas não diferiram. Entretanto, em um mesmo tipo de mata, o número de *A. sculptum* foi sempre superior ao número de *A. dubitatum* ($p<0,0001$; $Z=153,0$ para matas ribeirinha e $p<0,0001$; $Z=903,0$ para as matas sfemidecíduas).

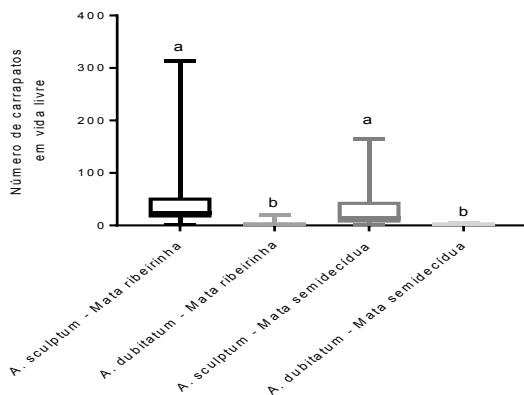


Figura 09. Mediana do número de carapatos *Amblyomma sculptum* e *Amblyomma dubitatum* coletados em vida livre por ponto de amostragem nas áreas de mata ribeirinha e semidecídua, na Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. Caixas representam o intervalo interquartil, linhas horizontais dentro das caixas representam a mediana, e os limites das barras verticais os valores mínimos e máximos. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre todos os pares testados.

Comparação entre as técnicas de coleta por arraste de flanela e armadilha de gelo seco em formações florestais

Os números totais de carapatos obtidos das espécies mais abundantes, *A. sculptum* e *A.dubitatum* em formações florestais de acordo com a técnica de coleta estão apresentados na Tabela 08 e 09. Nota-se que o arraste de flanela capturou mais agregados de larvas de *Amblyomma* enquanto a armadilha de gelo seco capturou mais ninfas e adultos de ambas as espécies.

Tabela 08: Os números totais de carapatos *A. sculptum* e *A.dubitatum* coletados em formações florestais por arraste de flanela na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017. Os resultados estão expressos em valores absolutos por estação do ano.

Estação do ano	<i>A. sculptum</i>						<i>A. dubitatum</i>						Total	
	Agregados		Ninfa		Macho		Fêmea		Ninfa		Macho		Fêmea	
	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	0	0	
Ar	Out/15	3	5	18	5	0	0	0	2	0	0	0	0	30
	Inv/15	5	0	61	63	2	0	2	1	3	2	2	0	136
	Prim/15	1	2	8	55	2	13	1	9	1	1	0	0	92
	Ver/16	3	5	12	5	2	0	1	1	2	1	0	0	29
	Out/16	0	0	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0	6
	Inv/16	7	2	90	96	0	0	0	0	2	0	0	0	190
	Prim/16	1	0	18	11	0	0	1	5	0	0	0	0	35
	Ver/17	0	3	0	3	1	1	3	2	0	0	0	0	13
	Out/17	11	2	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	16
Total		31	19	219	239	9	16	8	21	10	4	2	0	547

Ar.: Arraste; Rib.: Ribeirinha; Sem.: Semidecídua; Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão.

Tabela 09: Os números totais de carrapatos *A. sculptum* e *A. dubitatum* coletados em formações florestais por armadilha de gelo seco na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017. Os resultados estão expressos em valores absolutos por estação do ano.

Estação do ano	<i>A. sculptum</i>						<i>A. dubitatum</i>						Total	
	Agregados		Ninfa		Macho		Fêmea		Ninfa		Macho		Fêmea	
	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	Sem	Rib	0	0	
Out/15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Inv/15	3	1	330	310	2	4	3	2	24	5	0	0	0	681
Prim/15	0	0	201	24	3	3	5	6	0	5	0	0	0	247
Ver/16	5	0	97	5	5	8	3	11	5	1	0	1	0	136
Ge	Out/16	0	0	0	0	3	8	6	6	0	0	0	0	23
	Inv/16	0	2	194	452	0	4	1	3	6	3	0	0	665
	Prim/16	1	0	60	98	43	44	34	23	2	1	0	2	307
	Ver/17	0	0	0	0	6	13	9	12	0	2	0	0	42
	Out/17	5	3	9	4	13	1	14	5	3	0	1	2	55
	Total	14	6	891	894	75	85	75	69	40	17	1	5	2158

Ge.: Gelo; Rib.: Ribeirinha; Sem.: Semidecídua; Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão.

De fato, armadilhas de gelo seco capturaram um número total de todas as fases de carrapatos significativamente maior em formações florestais, tanto da espécie *A. sculptum* ($p=0,03$; $Z= -553$) quanto de *A. dubitatum* ($p=0,009$; $Z= -160$) (Figura 10).

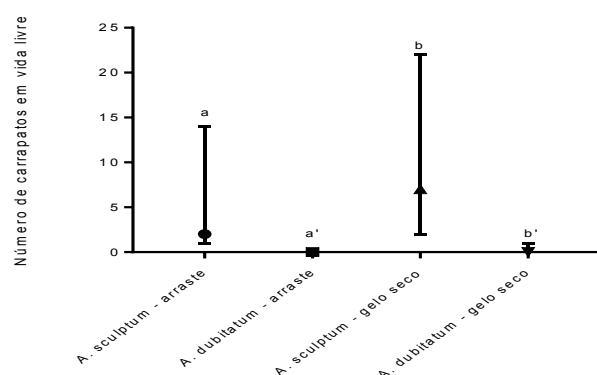


Figura 10. Mediana do número de carrapatos *Amblyomma sculptum* e *Amblyomma dubitatum* coletados em vida livre pelas técnicas de arraste de flanela e armadilhas de gelo seco em formações florestais na Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. Linhas verticais representam o intervalo interquartil, triângulos, círculo e quadrado representam a mediana. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os métodos para cada espécie de carrapato.

Relação entre a distância de áreas florestais e a infestação de áreas campestres por agregados de larvas *Amblyomma* spp. e carrapatos *A. sculptum*

Os números de carrapatos por estágio em formações florestais e em pastos, de acordo com a distância dessas formações estão apresentados na Tabela 09. Apesar de um esforço de

captura menor (arraste por apenas 100 metros em cada local de amostra nas formações florestais contra 200 metros nos pastos) o número total de todos os carrapatos nas formações florestais foi significativamente maior que as três categorias de pastos da Tabela 10 ($p<0,0001$; $H=60,45$). Ademais os pastos adjacentes às formações florestais apresentaram números de carrapatos *A. sculptum* significativamente maior que os demais pastos ($p=0,0007$; $H=14,61$), que, por sua vez, não diferiram entre si (Figura 11).

Tabela 10: Parâmetros de infestação por *Amblyomma* spp. e *A. sculptum* em matas e pastos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017. Os resultados estão expressos em valores absolutos por coleta trimestral.

	Larvas	Ninfas	Adultos	Total
Formações florestais	70 (2,5%)	2243 (84%)	358 (13,5%)	2671
Pasto adjacentes	27 (7,0%)	338 (84%)	39 (9,0%)	404
Pasto intermediários	2 (2,0%)	101 (84%)	14 (14%)	117
Pasto distantes	15 (5,0%)	243 (80%)	49 (15%)	307
Total	114 (3,5%)	2925 (83,5%)	460 (13%)	3499

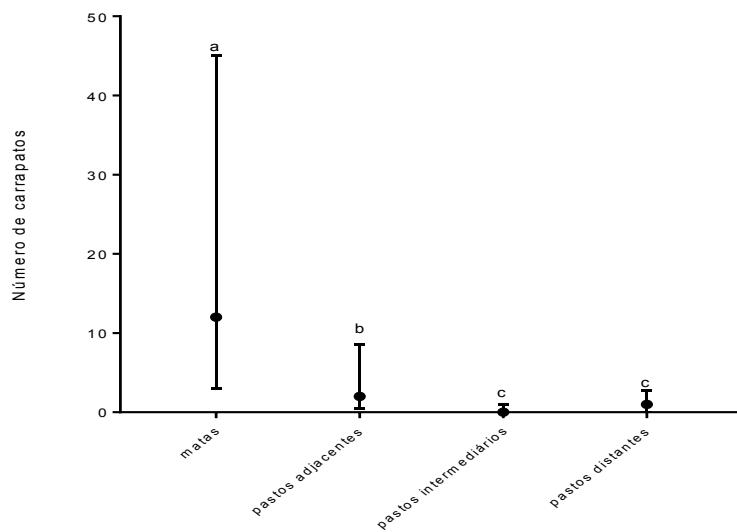


Figura 11. Mediana do número de carrapatos *Amblyomma sculptum* em vida livre coletados em matas e em pastos classificados em diferentes categorias em relação à distância da mata (adjacentes, intermediários e distantes), na Fazenda Capim Branco, Uberlândia – MG, entre maio de 2015 e maio de 2017. As barras verticais representam o intervalo interquartil, os círculos representam a mediana. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ($p<0,05$) entre as áreas.

DISCUSSÃO

Três espécies de carapatos foram abundantes em vida livre na Fazenda Capim Branco, porém, em frequências diversas de acordo com o ambiente, *R. microplus* foi mais abundante em pastos, e foi encontrado em números mais reduzidos nas formações florestais e piquetes de ovinos. Apenas agregados de larvas dessa espécie foram coletados, o que era esperado, uma vez que se trata de uma espécie monoxena com as metamorfoses de larva para ninfa e de ninfa para adulto ocorrendo no hospedeiro sem a necessidade de procura por um novo hospedeiro no ambiente em cada estágio (Guglielmone et al. 2006).

R. microplus possui uma ampla distribuição geográfica global nas regiões tropicais e subtropicais do mundo sempre associado ao gado (Pereira et al., 2008). Recentemente, descobriu-se que as populações do carapato do gado da Austrália e Nova Caledônia pertencem à espécie *Rhipicephalus australis* (Estrada-Peña et al. 2012). Esta observação é relevante pois a biologia e ecologia do carapato *R. microplus* foi baseada em sua maioria em estudos australianos (Kemp et al. 1971; Utech et al. 1978, Willadsen et al. 1988) e se referem, portanto, à outra espécie de carapato. Esta espécie, introduzida no país com a colonização, é um dos principais parasitos e entraves na pecuária nacional, notadamente na produção leiteira (Grizi et al. 2014).

Apesar de ser um parasita de bovinos, pode parasitar outros animais como equinos, ovinos (Gonzales 1974), cães (Szabó et al. 2001), carnívoros selvagens (Labruna et al. 2005) e cervo-do-pantanal (Szabó et al. 2003) quando estes frequentam pastos de bovinos. O parasitismo ocasional de carnívoros selvagens e cães, assim como o acesso ocasional de bovinos às formações florestais, pode explicar a presença dos agregados de larvas de *R. microplus* nas formações florestais da fazenda Capim Branco.

Observou-se picos marcantes de infestação nos pastos por agregados de larvas mais intensos no inverno, mas também na primavera de ambos os anos. Esta observação indica haver uma distribuição sazonal, cuja avaliação foi imprecisa. *R. microplus* pode desenvolver de 3 a 5 gerações por ano (Pereira et al. 2008) e uma avaliação, pelo menos mensal, seria necessária para apontar picos de abundância no pasto.

O número mais reduzido de agregados de larvas de *R. microplus* foi nos piquetes de ovinos. Como observado em trabalho anterior (Garcia et al. 2014) ovinos são capazes de manter carapatos *R. microplus* por até três gerações, mas em populações decrescentes, indicando a dependência da infestação de ovinos daquela mantida pelo gado. Na fazenda Capim Branco os ovinos são mantidos em piquetes distantes do gado, fato que poderá ter contribuído para abundância menor de *R. microplus*.

A espécie mais abundante em todos os ambientes avaliados foi o carapato *A. sculptum*. No entanto esta espécie também apresentou uma distribuição muito desigual, inclusive em um

mesmo ambiente. *A. sculptum* um carrapato neotropical, pertence a um complexo de seis espécies recentemente descrito como complexo *Amblyomma cajennense*, distribuído na América do Sul, América Central e Sul dos Estados Unidos (Beati et al. 2013, Nava et al. 2014). Especificamente, *A. sculptum* possui nítida associação com o Cerrado (Nava et al. 2014, Martins et al. 2016).

No Cerrado e Pantanal, *A. sculptum* possui uma clara associação com formações florestais (Veronez et al. 2010, Ramos et al. 2014). Essa espécie tem como hospedeiros primários a anta, o cavalo, a capivara e, recentemente, os suínos foram incluídos nesta lista (Osava et al. 2016). Porém, outros hospedeiros como o tamanduá-bandeira (Pereira et al. 2000) também são suspeitos de integrar essa lista e as formas imaturas podem parasitar uma ampla gama de hospedeiros selvagens e domésticos (Labruna et al. 2005, Ramos et al. 2016, Szabó et al. 2001). De fato, na Fazenda Capim Branco a maior abundância de carrapatos dessa espécie foi observada nas formações florestais. Além do mais, uma relação inversa foi detectada entre a abundância de *A. sculptum* nos pastos e a distância destas das formações florestais. Resultado que indica serem as formações florestais a fonte das infestações de animais, que das matas carregam o carrapato ao pasto.

As infestações das formações florestais por *A. sculptum* seguiram, de forma aproximada, a distribuição sazonal dessa espécie no Brasil, caracterizada por uma geração anual e picos sequenciais de abundância dos três estágios parasitários, de larvas no outono-inverno, de ninhas inverno-primavera e de adultos preponderantemente na primavera-verão, correspondendo às observações anteriores no país (Labruna et al. 2002, Szabó et al. 2007, Veronez et al. 2010).

A terceira espécie mais abundante, *A. dubitatum*, foi capturada em números muito reduzidos nos pastos e, nas formações florestais, em números significativamente menores do que de *A. sculptum*. Esta espécie de carrapato tem como hospedeiro primário a capivara (Labruna et al. 2004), animal frequentemente observado na fazenda. Ademais, *A. dubitatum* está associado a ambientes mais úmidos, alagáveis (Szabó et al. 2007, Queirogas et al. 2012), o que pode explicar seu número mais reduzido em relação ao *A. sculptum* na fazenda, que não possui tantas áreas úmidas.

O adulto de *A. longirostre* é parasita de ouriço cacheiro (*Erinaceus europaeus*) e a ninfa é parasita de aves, particularmente daquelas de matas (Silveira et al. 2008, Tolesano-Pascoli et al. 2010). *Ixodes loricatus* por sua vez é um carrapato associado a gambás (*Didelphis*) na forma adulta e roedores cricetídeos podem alimentar as formas imaturas (Colombo et al. 2015).

Uma observação adicional da pesquisa com carrapatos realizado na fazenda Capim Branco parece ter uma maior eficiência de coleta de agregados de larvas por arraste, enquanto gelo seco parece ser mais adequado para ninhas e adultos do gênero *Amblyomma*. Esta observação reforça anteriores indicando ser a armadilha de gelo seco metodologia adequada para captura de adultos dessas duas espécies de carrapatos (Szabó et al. 2007b, Szabó et al.

2009) embora trabalho mais recente tenha indicado ser o arraste mais eficiente, pelo menos para ninhas de *A. sculptum* (Ramos et al. 2014b).

Considerando a totalidade dos ambientes estudados da fazenda Capim Branco, nota-se que o carapato *A. sculptum* é aquele mais disperso. Além do mais, é uma espécie que parasita diversos animais selvagens e domésticos e como tal possui um potencial maior para veicular e difundir patógenos. De fato, esta espécie de carapato é considerado no Brasil o principal vetor do agente da Febre Maculosa Brasileira, *Rickettsia rickettsii* (Labruna, 2009). Sendo assim, ações que minimizem seu controle e dispersão de áreas naturais para rurais e vice-versa, são desejáveis.

CONCLUSÃO

- A maior prevalência de carapatos coletados em vida livre foi da espécie *Amblyomma sculptum*, em seguida foi *Rhipicephalus microplus*, *Amblyomma dubitatum*, *Ixodes loricatus* e *Amblyomma longirostre*;
- Em áreas campestres observou-se que *A. sculptum* foi o mais prevalente, seguido por *R. microplus* e *A. dubitatum*;
- Em relação à sazonalidade de *Amblyomma* spp. em áreas campestres notou-se que os picos de larvas foram no outono e inverno, ninfas de *A. sculptum* no inverno e verão e adultos de *A. sculptum* no verão;
- Em relação à sazonalidade de larvas de *R. microplus* os picos ocorreram no inverno e primavera;
- Em piquetes foram coletados a espécie *R. microplus* e *Amblyomma* spp., com predominância de ninfas de *A. sculptum* no inverno;
- Nas áreas florestais observou que as espécies de *A. sculptum* e *A. dubitatum* foram as mais frequentes;
- Considerando a sazonalidade de *Amblyomma* spp. em áreas florestais, os picos de larvas ocorreram no verão, inverno e outono, as ninfas e adultos de *A. sculptum* no inverno e primavera, respectivamente;
- Considerando a sazonalidade de *A. dubitatum* em áreas florestais o pico de ninfas ocorreu no inverno e para os adultos não foi possível determinar os picos;
- Em relação às matas ribeirinha e semidecídua não se observou diferença entre as espécies mais predominantes; embora tanto na mata ribeirinha quanto na mata semidecídua observou que *A. sculptum* foi superior ao *A. dubitatum*;
- Em relação à infestação de carapatos, nota-se que as matas apresentam maior infestação em relação aos pastos; sendo que pastos adjacentes foram mais infestados comparado aos demais.

REFERÊNCIAS

- Barbieri, A. R. M. (2016). Ecologia de carapatos e riquêtsias transmitidas por carapatos em uma reserva natural de cerrado brasileiro (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). Albert O. Bush, Kevin D. Lafferty, Jeffrey M. Lotz, Allen W. Shostak. (1997). Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83 (4), 575-583.
- Biello, D. (2011). Human population reaches 7 billion—how did this happen and can it go on. *Scientific American*. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm>.
- Bittencourt, E. B., & Rocha, C. F. D. (2003). Host-ectoparasite specificity in a small mammal community in an area of Atlantic Rain Forest (Ilha Grande, State of Rio de Janeiro), southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(6), 793-798.
<https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000600015>
- Bradley, C. A., & Altizer, S. (2007). Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology & evolution*, 22(2), 95-102.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.11.001>
- Campos Pereira, M., SzabÓ, M. P. J., Bechara, G. H., Matushima, E. R., Barbanti Duarte, J. M., Rechav, Y., ... & Keirans, J. E. (2000). Ticks (Acari: Ixodidae) associated with wild animals in the Pantanal region of Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 37(6), 979-983.
<https://doi.org/10.1603/0022-2585-37.6.979>
- Chown, S. L., Hoffmann, A. A., Kristensen, T. N., Angilletta Jr, M. J., Stenseth, N. C., & Pertoldi, C. (2010). Adapting to climate change: a perspective from evolutionary physiology. *Climate Research*, 43(1/2), 3-15.
<https://doi.org/10.3354/cr00879>
- Cincotta, R. P., Wisnewski, J., & Engelman, R. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. *Nature*, 404(6781), 990.
<https://doi.org/10.1038/35010105>
- Colombo, V.C.; Nava, S.; Antoniazzi, L.R.; Monje, L.D.; Racca, A.L.; Guglielmone, A.A.; Beldomenico, P.M. (2015). Ecology of the interaction between *Ixodes loricatus* (Acari: Ixodidae) and *Akodon azarae* (Rodentia: Criceridae). *Parasitol Res* 114: 3683–3691.
<https://doi.org/10.1007/s00436-015-4596-7>
- Coutinho, L. M. (1978). O conceito de Cerrado.(The concept of Cerrado.). *Rev. Brasil. Bot.*, 1(1), 17-23.
- Daily, G. C., & Ehrlich, P. R. (1996). Socioeconomic equity, sustainability, and Earth's carrying capacity. *Ecological Applications*, 6(4), 991-1001.
<https://doi.org/10.2307/2269582>
- Estrada-Pe-a, A. (2001). Forecasting habitat suitability for ticks and prevention of tick-borne

diseases. Veterinary parasitology, 98(1), 111-132.
[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00426-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00426-5)

Estrada-Pe-a, A., Guglielmone, A. A., & Mangold, A. J. (2004). The distribution and ecological'preferences' of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ectoparasite of humans and other mammals in the Americas. Annals of Tropical Medicine & Parasitology, 98(3), 283-292.

<https://doi.org/10.1179/000349804225003316>

Galvão, M. A. M., da Silva, L. J., Nascimento, E. M. M., Calic, S. B., de Sousa, R., & Bacellar, F. (2005). Riquetsioses no Brasil e Portugal: ocorrência, distribuição e diagnóstico. Revista de Saúde Pública, 39(5), 850-856.

<https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000500023>

Gilot, B., & Pérez-Eid, C. (1998). Bio-écologie des tiques induisant les pathologies les plus importantes en France. Médecine et Maladies infectieuses, 28(4), 325-334.

[https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(98\)70217-3](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(98)70217-3)

Guglielmone, A.A.; Szabó, M.P.J.; Martins, J.R.S.; Estrada-Pe-a, A. Diversidade e importância de carapatos na sanidade animal Em: Barros-Battesti, D. M.; Arzua, M.; Bechara, G.H. (Eds.). (2006). Carapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. Capítulo 7. São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan, p. 115-138.

Jongejan, F., & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks. Parasitology, 129(S1), S3-S14.

Knight, J. C. (1992). Observations on potential tick vectors of human disease in the Cerrado region of central Brazil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 25(2), 145-146.
<https://doi.org/10.1590/S0037-86821992000200010>

Krawczak, F. S., Martins, T. F., Oliveira, C. S., Binder, L. C., Costa, F. B., Nunes, P. H., ... & Labruna, M. B. (2015). *Amblyomma yucumense* n. sp.(Acari: Ixodidae), a parasite of wild mammals in southern Brazil. Journal of medical entomology, 52(1), 28-37.

<https://doi.org/10.1093/jme/tju007>

Labruna, M. B., Kerber, C. E., Ferreira, F., Faccini, J. L. H., De Waal, D. T., & Gennari, S. M. (2001). Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. Veterinary parasitology, 97(1), 1-14.

[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00387-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00387-9)

Labruna, M.B.; Pinter, A.; Teixeira, R.H.F. (2004). Life cycle of *Amblyomma cooperi* (Acari: Ixodidae) using capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) as hosts. Experimental and Applied Acarology. 32, 79-88.

<https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000018228.05088.26>

Labruna, M.B.; Jorge, R.S.P.; Sana, D.A.; Jácomo, A.T.A.; Kashivakura, C.K.; Furtado, M.M.; Ferro, C.; Perez, S.A.; Silveira, L.; Santos Jr, T.S.; Marques, S.R.; Morato, R.G.; Nava, A.;

Adania, C.H.; Teixeira, R.H.F.; Gomes, A.A.B.; Conforti, V.A.; Azevedo, F.C.C.; Prada, C.S.; Silva, J.C.; Batista, A.F.; Marvulo, M.F.V.; Morato, R.L.G.; Alho, C.J.R.; Pinter, A.; Ferreira, P.M.; Ferreira, F.; Barros-Battesti, D.M. (2005). Ticks (Acari:Ixodidae) on wild carnivores in Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. 36: 149-163.

<https://doi.org/10.1007/s10493-005-2563-1>

Mangini, P. R., & Silva, J. C. R. (2006). Medicina da conservação: aspectos gerais. Cubas, ZS, Silva, JCR; Catão-Dias, JL. *Tratado de Animais Selvagens—medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 1258-1268.

Martins, T. F., Labruna, M. B., Mangold, A. J., Cafrune, M. M., Guglielmone, A. A., & Nava, S. (2014). Taxonomic key to nymphs of the genus Amblyomma (Acari: Ixodidae) in Argentina, with description and redescription of the nymphal stage of four Amblyomma species. *Ticks and tick-borne diseases*, 5(6), 753-770.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.05.007>

Martins, M. M. (2016). Fauna, sazonalidade e riquesias de carrapatos em área do Cerrado goiano. (Dissertação Doutorado – Universidade Federal de Uberlândia).

Marris, E. (2005). Conservation in Brazil: the forgotten ecosystem. *Nature*, 437(7061), 944-945.

<https://doi.org/10.1038/437944a>

Marques, S.; Barros-Battesti, D.M.; Onofrio, V.C.; Famadas, K.M.; Faccini, J.L.H.; Keirans, J.E., (2004). Redescription of larva, nymph and adults of *Ixodes (I.) loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) based on light and scanning electron microscopy. *Systematic Parasitology*, 59: 135-146.

<https://doi.org/10.1023/B:SYPY.0000044430.05551.44>

McCarty, J. P. (2001). Ecological consequences of recent climate change. *Conservation biology*, 15(2), 320-331.

<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.015002320.x>

Oliveira-Filho, A. T., & Ratter, J. A. (2002). Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*, 91-120.

<https://doi.org/10.7312/oliv12042-005>

Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vittor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International journal for parasitology*, 30(12), 1395-1405.

[https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00141-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00141-7)

Pereira, M.C.; Labruna, M.B.; Szabó, M.P.J.; Klafke, G.M., (2008). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Biologia, controle e resistência. MedVet Livros, São Paulo, Brasil, pp. 169.

Ramos, V. N., Osava, C. F., Piovezan, U., & Szabó, M. P. (2014). Ticks on humans in the Pantanal wetlands, Brazil. *Ticks and tick-borne diseases*, 5(5), 497-499.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.03.004>

Ramos, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabo, M.P.J., (2014b). Complementary data on four methods for sampling free-living ticks in the Brazilian Pantanal. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, 23 (4): 516-521.

<https://doi.org/10.1590/S1984-29612014091>

Randolph, S. E., & Rogers, D. J. (2000). Fragile transmission cycles of tick-borne encephalitis virus may be disrupted by predicted climate change. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 267(1454), 1741-1744.

<https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1204>

Rogers, D. J., & Randolph, S. E. (2006). Climate change and vector-borne diseases. *Advances in parasitology*, 62, 345-381.

[https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62010-6](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62010-6)

Silveira, J.A.G.; Oliveira, P.A.; Curi, N.H.A.; Barata, R.S.L.; Chiarello, A.G.; Ribeiro, M.F.B. (2008). Ocorrência de Amblyomma longirostre (Koch, 1844) em Chaetomys subspinosus (Olfers, 1818) oriundos da Mata Atlântica. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60 (3): 772-774.
<https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000300038>

Sutherst, R. W. (2001). The vulnerability of animal and human health to parasites under global change. *International journal for parasitology*, 31(9), 933-948.

[https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(01\)00203-X](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(01)00203-X)

Szabó, M.P.J; Castro, M.B.; Ramos, H.G.C.; Garcia, M.V.; Castagnolli, K.C.; Pinter, A.; Veronez, V.A.; Magalhães, G.M.; Duarte, J.M.B.; Labruna, M.B. (2007). Species diversity and seasonality of free-living ticks (Acari: Ixodidae) in the natural habitat of wild Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in Southeastern Brazil. *Veterinary Parasitology*, 143 (2): 147-154.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.009>

Szabó, M.P.J.; Labruna, M.B.; Garcia, M.V.; Pinter, A.; Castagnolli, K.C.; Pacheco, R.C.; Castro, M.B.; Veronez, V.A.; Magalhães, G.M.; Vogliotti, A.; Duarte, J.M.B. (2009). Ecological aspects of free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails in an Atlantic rainforest of Southeastern Brazil. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 103 (1): 57-72.
<https://doi.org/10.1179/136485909X384956>

Tolesano-Pascoli, V.G.P.; Khelma, T.; Franchin, A.G.; Ogrzewalska, M.; Gerardi, M.; Olegário, M.M.M.; Labruna, M.B.; Szabó, M.P.J.; Marçal Júnior, O. (2010). Ticks on birds in a forest fragment of Brazilian cerrado (savanna) in the municipality of Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 19(4): 1-5.

Torga, K.; Tolesano-Pascoli, G.; Vasquez, J. B.; Silva Júnior, E. L. D.; Labruna, M. B.; Martins, T. F.; ... & Szabó, M. P. J. (2013). Ticks on birds from Cerrado forest patches along the Uberabinha river in the Triângulo Mineiro region of Minas Gerais, Brazil. *Ciência Rural*, 43(10), 1852-1857.

<https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000121>

Veronez, V. A.; Freitas, B. Z.; Olegário, M. M. M.; Carvalho, W. M.; Pascoli, G. V. T.; Thorga, K.; ... & Szabó, M. P. J. (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytophysiognomies of a cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 50(2), 169.

<https://doi.org/10.1007/s10493-009-9294-7>

Wilcox, B. A., & Gubler, D. J. (2005). Disease ecology and the global emergence of zoonotic pathogens. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 10(5), 263-272.

<https://doi.org/10.1007/BF02897701>

Ward, A. I., VerCauteren, K. C., Walter, W. D., Gilot-Fromont, E., Rossi, S., Edwards-Jones, G., ... & Delahay, R. J. (2009). Options for the control of disease 3: targeting the environment. *Management of disease in wild mammals*. Springer, Tokyo, Japan, 147-168.

https://doi.org/10.1007/978-4-431-77134-0_8

Capítulo 2

Infestação em bovinos e ovinos por carrapatos em fazenda do Cerrado, Uberlândia Minas

Gerais:

Aspectos ecológicos



INTRODUÇÃO

As fazendas são unidades de produção animal e de culturas com características individualizadas de acordo com a propriedade e a região do Brasil. Um aspecto comum nestas unidades é a necessidade de se preservar áreas com vegetação nativa além da proibição de caça, aprisionamento e/ou comercialização de animais selvagens (Faleiro et al. 2008). Contudo, os animais de produção criados soltos, em particular, apresentam interações com áreas de vegetação nativa e com animais selvagens correspondentes ao bioma específico da região inserida.

De maneira geral, a pesquisa de carapatos em animais domésticos tem se restringido a apenas uma única espécie de hospedeiro e com pouca ou nenhuma atenção à infestação ambiental. No Brasil, as avaliações das infestações de bovinos por *R. microplus* têm sido pautadas em parâmetros australianos. A aplicação destes parâmetros no Brasil são agora questionáveis, após a descoberta de que os carapatos de bovinos da Austrália são de uma espécie distinta. Adicionalmente, desconsidera-se a possível interação de bovinos com carapatos de outras espécies de hospedeiros e associadas ao ambiente característico do local. Curiosamente, apesar de ovinos serem frequentemente criados em ambiente similares aos dos bovinos e favoráveis ao carapato mencionado acima, relatos dessa infestação é reduzida e, portanto, uma incógnita.

Considerando os expostos acima, o presente trabalho se propôs a avaliar a infestação por carapatos em bovinos e ovinos e sua relação com a infestação ambiental em uma fazenda inserida no bioma Cerrado com interface de área nativa.

Carapatos na pecuária brasileira

A pecuária tem grande relevância socioeconômica no Brasil pelo fato de possuir o maior rebanho comercial do mundo. Oitenta por cento destes bovinos são zebuíños (*Bos taurus indicus*) de origem indiana com comprovada rusticidade e adaptação (ABIEC 2016). Os taurinos (*Bos taurus taurus*) têm origem europeia e predominam ao sul do país devido as exigências climáticas e nutricionais (Frisch 1999).

Diversos fatores são determinantes para a distribuição e o tempo a velocidade do ciclo de vida do carapato do boi, *Rhipicephalus microplus*. Dentre eles sobressaem às variações regionais e sazonais de temperatura, umidade, precipitação, tipo de ecossistema, manejo e idade dos animais (Furlong 2005). Dependem também não só da presença, mas da abundância de hospedeiros apropriados limitando assim a capacidade de dispersão (Gilot e Perez-Eid 1998). Entretanto, em um habitat que sofre poucas perturbações humanas, os patógenos transmitidos mantêm-se em equilíbrio, mas podem se tornar um problema com a exposição a novos hospedeiros como animais domésticos e o homem (Jongejan e Uilenberg 2004). Evento semelhante ocorreu com a introdução de carapatos do gênero *Rhipicephalus* juntamente com as doenças que transmitem no continente americano (Barré et al., 2001). Muito relevante é a noção de que durante a fase de vida livre os carapatos são muito vulneráveis a condições ambientais, muitas vezes exigindo condições muito específicas de umidade e temperatura (Estrada-Peña et al. 2004). Esta observação explica a grande proliferação de um número reduzido de espécies determinada pelo favorecimento ambiental através de alterações antrópicas.

A expansão dos carapatos dos gêneros *Rhipicephalus* e *Amblyomma* (Olwoch et al. 2007; Madder et al. 2007) foi observada conforme o cenário climático. Com a chegada de uma nova espécie de carapato em uma comunidade de hospedeiros, certas espécies de hospedeiros podem ser mais ou menos afetadas. Quando parasitados podem ter redução da sobrevivência ou do desempenho na reprodução, que podem, por sua vez, alterar a dinâmica dessas populações (Boulinier e Danchin 1996). A chegada de um carapato invasivo pode iniciar uma interação com o carapato nativo causando mudanças na circulação de patógenos com impactos de longo alcance (Theiler 1962, Tonnesen et al. 2004).

No Brasil, os danos causados pelo carapato *R. microplus* (Canestrini, 1888) somam 800 milhões de dólares/ano (Grisi et al. 2014). Dependendo do nível de infestação, esses carapatos podem comprometer a produção de carne e leite pela perda de apetite, redução da qualidade da carne e da pele do animal (Pruett et al. 2008). A introdução deste carapato no país ocorreu a partir de bovinos e cervídeos de áreas tropicais e subtropicais da Índia, que foram transportados para a África e as Américas (Estrada-Peña et al. 2006). Este carapato é considerado a única espécie que apresenta o bovino como hospedeiro definitivo no Brasil, além de ser considerado

um vetor importante de protozoários e bactérias como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* (Oliveira et al. 1992; Souza et al. 2000; Constantinoiu et al. 2010).

É importante destacar que a descrição da biologia, da ecologia e do controle do *R. microplus* empregada rotineiramente no Brasil é baseada em trabalhos realizados na segunda metade do século passado na Austrália. Nestes trabalhos padronizou-se a avaliação da intensidade de infestação de bovinos para a determinação do número de gerações anuais de carrapatos baseado no número de teleóginas com 4,5 a 8,0 mm (Utech et al. 1978). Entretanto, esta metodologia, que gerou avanços importantes nas medidas de controle do parasito, precisa ser usada com critérios. Primeiramente porque as populações australianas do carrapato são agora consideradas uma espécie distinta, *Rhipicephalus australis* (Estrada-Peña et al. 2012). Deste modo, a técnica de contagem acima descrita é focada exclusivamente ao carrapato *R. australis* e exclui a detecção e identificação de eventuais adultos de espécies pequenas e de todas as formas imaturas, larvas e ninfas, dos carrapatos.

Alguns trabalhos demonstram a coinfecção de bovinos com carrapatos nativos e aqueles introduzidos. Na Argentina foram detectadas as espécies *A. parvum*, uma espécie do complexo *A. cajennense* e *Amblyomma neumannii*, espécie não descrita no Brasil (Guglielmone e Hadani 1981, Guglielmone et al. 1990) e recentemente foi demonstrado no Pantanal brasileiro, a infestação rotineira de bovinos Nelore, com duas espécies nativas além de *R. microplus*; *A. parvum* e *A. sculptum* (Ramos et al. 2016). Estas observações ressaltam a necessidade de reavaliar o parasitismo bovino no Brasil em um contexto mais abrangente.

Carapatos em ovinos

Os maiores rebanhos de ovinos estão distribuídos pelos países pertencentes à Ásia, à África e à Oceania. A China tem se destacado como o país com maior número de animais, seguido da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia (Viana 2008). No Brasil a ovinocultura esteve limitada em duas regiões, Sul e Nordeste, porém o avanço na produção tem atingido as regiões Sudeste e Centro-oeste. Tradicionalmente, os ovinos lanados são criados no Sul e os deslanados no Nordeste devido às implicações climáticas, mas este cenário está mudando (Vieira 2008, Koller et al. 2015).

Globalmente diferentes espécies de carapatos são parasitos e vetores importantes de doenças em ovinos. Pode-se ressaltar *Ixodes ricinus* na Europa (Duh et al. 2001), *Amblyomma hebraeum* e *Amblyomma variegatum* na África subsaariana (Mahan et al. 2000), além de *Hyalomma truncatum* e *H. marginatum* na Europa e norte da África (Kok e Fourie 1995). Porém, especialmente em regiões tropicais da América, os carapatos de pequenos ruminantes têm sido pouco estudados. No Brasil, podemos ressaltar algumas espécies que já foram encontradas parasitando ovinos como *R. microplus* (Madeira et al. 2000, Brito et al. 2005, Bezerra 2010, Garcia et al. 2014) e aqueles do gênero *Amblyomma* como *A. parvum* (Bezerra et al. 2010, Monterio 2007).

A espécie *R. microplus* é considerada responsável por notáveis perdas econômicas à bovinocultura (Grisi et al. 2014) entretanto ainda não se tem uma estimativa das prováveis perdas ocasionadas à ovinocultura. Mas já se sabe que o couro é o produto que mais sofre injúrias, sendo a maioria de caráter irreparável, prejudicando a comercialização deste produto. A perda de peso nos animais parasitados podem levar ao aumento do tempo de abate e afetar características produtivas de grande relevância para o setor (Santos et al. 2006). Estes carapatos parasitam possivelmente os ovinos, quando há pastagens superinfestadas em propriedades de clima úmido. Devido à expansão da ovinocultura em áreas tradicionalmente utilizadas para gado e cavalos, deve ser observado o compartilhamento de pastagens entre bovinos e ovinos (Rocha et al 2008). Além disso, Garcia et al. (2014) observaram em Campo Grande e Mato Grosso do Sul que ovinos da raça Santa Inês eram capazes de manterem por pelo menos três gerações, populações de carapatos *R. microplus*, na ausência de bovinos. Os carapatos parasitam os ovinos nas regiões do corpo em que a pele é mais fina, ou seja, face interna da coxa, úbere, escroto e pavilhão auricular (Bezerra et al. 2010).

Objetivo geral

Avaliar a infestação de carapatos em bovinos e ovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

Objetivos específicos

- Identificar a fauna de carapatos em bovinos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) naturalmente infestados, mantidos em sistema de pastejo extensivo;
- Identificar a fauna de carapatos em ovinos da raça Santa Inês, Dorper e mestiços naturalmente infestados, mantidos em piquetes;
- Caracterizar a dinâmica populacional de carapatos em bovinos e ovinos durante 24 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Bovinos na fazenda

Na fazenda Capim Branco são criados bovinos da raça Nelore (*Bos indicus indicus*) de duas formas distintas. Cento e cinquenta cabeças oriundas de rebanho da região do Triângulo Mineiro e do sul de Góias são confinados em seis pastos para engorda com suplementação. E outras cinquenta cabeças de fêmeas, oriundas da fazenda, avaliadas neste estudo, são utilizadas para reprodução e mantidas em sete pastos compostos por *B. (Syn. Urochloa) decumbens* onde são criadas de forma extensiva e rotacionada com suplementação de silagem de sorgo. Dentre os pastos com bovinos seis margeiam áreas nativas de matas ribeirinhas ou semidecíduas e 10 estão posicionados de forma intermediária ou distante das mesmas. Muitos destes pastos apresentam invasão de vegetação arbustiva, considerados “sujos”. É importante ressaltar que o controle de ectoparasitas dos animais estudados não segue um planejamento específico. No período de observação ocorreu um tratamento por ivermectina injetável em fevereiro e outubro de 2016 e por Fipronil® puor on e Sulfóxido de Albendazol injetável em abril de 2017. Diversos animais selvagens como tamanduá, tatu, onça parda, entre outros são avistados nos pastos.

Manejo de ovinos

A área de estudo dos ovinos era composta por vinte e quatro piquetes com aproximadamente 100 m² cada. Os animais ficavam soltos durante o dia para forragear em pastagem de *B. (Syn. Urochloa) brizantha* e ao fim da tarde eram recolhidos e colocados em baias com suplementação em grupos de dez.



Figura 01. Espaço reservado aos ovinos A. Suplementação ao final da tarde antes de serem confinados em baias. B. Piquetes por onde passam o dia forrageando.

Coleta de carapatos em bovinos e ovinos

Contenção e coleta de carapatos em bovinos

A coleta de carapatos em bovinos foi feita inicialmente uma vez a cada estação do ano de maio a setembro de 2015 e partir de outubro de 2015 mensalmente até maio de 2017, totalizando 24 meses de coleta. Para as coletas, em média 13 vacas adultas eram escolhidas aleatoriamente de dois a três lotes originários de diferentes pastos. Os animais eram então contidos fisicamente em tronco e o lado esquerdo do corpo inspecionado em sua totalidade durante seis minutos. Uma inspeção adicional, mais pormenorizada de três minutos cada, foi conduzida para a observação em três áreas adicionais de 100 cm² cada, localizadas uma na parte anterior, outra na ventral e uma terceira na região posterior de cada animal.



Figura 02. Local da coleta de carapatos em bovinos na Fazenda Capim Branco, Uberlândia Minas Gerais de 2015 a 2017. A. Curral em que os animais aguardavam para a coleta individual. B. Contenção de bovinos em brete manual.

Contenção e coleta de carapatos em ovinos

As coletas em ovinos da raça Santa Inês e Dorper foram realizadas a cada estação do ano de maio de 2015 a maio de 2017. Em cada coleta foram inspecionados em média dois animais escolhidos aleatoriamente dentre três lotes distintos. Para a inspeção os animais foram contidos fisicamente e toda a superfície do corpo inspecionada.

Identificação de carapatos

Os carapatos coletados foram armazenados em frascos de acrílico, com tampa perfurada até chegada ao laboratório. No laboratório a identificação dos carapatos foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas sob lupa esteroscópica e de acordo com Barros-Battesti et al. 2006, Nava et al. 2014, Martins et al. 2010 e Marques et al. 2004. A identificação das espécies de larvas de *Amblyomma* não foi possível em função da ausência de chaves para este estágio, sendo portanto, identificados quanto ao gênero.

Análise de dados

Os índices de infestação mensal de carrapatos dos bovinos foram calculados para cada mês de acordo com Bush et al. (1997). Em resumo, a prevalência foi definida como o (número de animais infestados / número de animais examinados) x 100, a intensidade média de infestação dada pelo número total de carrapatos / número de hospedeiros infestados e a abundância média dada pelo número total de carrapatos/número total de hospedeiros examinados e respectivos desvios padrões. Foram ainda calculadas as medianas mensais além de primeiro e terceiro quartis (1Q-3Q). Para as análises da infestação de cada animal as contagens do lado esquerdo do animal e das três áreas de 100 cm² de exame pormenorizado foram somadas. As infestações de cada estágio foram analisadas separadamente, mas também em conjunto para determinação do número total da carga parasitária e determinação do número de gerações. Inicialmente, para as análises estatísticas, os dados foram submetidos ao teste de normalidade de D'Agostino e Pearson. As diferenças mensais das contagens dos carrapatos foram então avaliadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn. Os cálculos foram feitos com o programa estatístico GraphPad Prism versão 7.

RESULTADOS

Infestação em bovinos

Ao final de 24 meses foram realizadas 276 inspeções de bovinos, em média de 13,1 animais por mês de coleta (entre 7 e 27 animais/mês). Nesse período foram coletados do lado esquerdo do animal um total de 7.604 carapatos, a grande maioria de *R. microplus* e 407 do gênero *Amblyomma* (Tabela 01).

Tabela 01: Número total e percentual de carapatos coletados de bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Larvas	Ninfa	Macho	Fêmea	Total
<i>R. microplus</i>	371 (5%)	3307 (46%)	1740 (24%)	1779 (25%)	7197 (94,5%)
<i>A. sculptum</i>	72 (17%)	279 (68,5%)	32 (8%)	24 (6,5%)	407 (5,5%)
Total	443	3586	1772	1803	7604

Infestação por carapato *R. microplus*

De forma geral os índices de infestação por larvas (Tabela 2 e Figura 3) foram os menores, com a prevalência de infestação variando de zero (dezembro/2015) a 77% (agosto/2015) no primeiro ano e zero (maio/2017) a 85% (dezembro/2016) no segundo ano. Diferenças significativas ($p<0.0001$; $H=40,88$) foram observadas entre as infestações mensais de bovinos por larvas no primeiro ano de análise com o mês de agosto de 2015 apresentando infestações significativamente maior em relação a outubro, novembro e dezembro de 2015 e janeiro e abril de 2016. O mesmo ocorreu no segundo ano ($p=0.0068$; $H=25,85$) quando a abundância de infestação de larvas de dezembro de 2016 foi significativamente maior do que maio de 2017.

Tabela 02: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de larvas de *Rhipicephalus microplus* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			(D.P)	(1º-3º)				(D.P)	(1º-3º)
Maio	42	14,8	6,3 (\pm 8,4)	0,0 (0,0-5,0)	Junho	50	1,3	0,6 (\pm 0,6)	0,5 (0,0-1,0)
Agosto	77	3,0	2,3 (\pm 1,7)	2,0 (1,0-3,0)	Julho	2	1,5	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)
Outubro	16	1,8	0,2 (\pm 0,5)	0,0 (0,0-0,0)	Agosto	54	2,5	1,3 (\pm 1,4)	1,0 (0,0-1,5)
Novembro	21	1,0	0,2 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)	Setembro	40	2,0	0,8 (\pm 0,9)	0,0 (0,0-1,0)
Dezembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Outubro	22	1,0	0,2 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)
Janeiro	10	1,0	0,1 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)	Novembro	50	1,8	0,9 (\pm 0,9)	0,5 (0,0-1,0)
Fevereiro	50	4,5	2,2 (\pm 2,5)	0,5 (0,0-3,0)	Dezembro	85	4,2	3,5 (\pm 2,8)	2,0 (1,5-4,0)
Março	66	1,5	1,0 (\pm 0,6)	1,0 (0,0-1,0)	Janeiro	22	2,0	0,4 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-0,0)
Abril	20	1,5	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)	Fevereiro	36	1,5	0,5 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-1,0)
Maio	16	4,0	0,6 (\pm 1,1)	0,0 (0,0-0,0)	Março	44	2,5	1,1 (\pm 1,2)	0,0 (0,0-1,0)
					Abril	70	2,0	1,4 (\pm 1,0)	1,0 (0,2-2,0)
					Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)

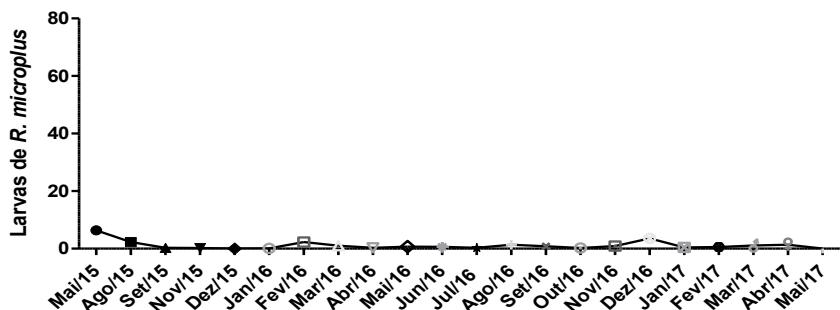


Figura 03. Infestação média mensal de infestação de carriapatos em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017. A-D. Sazonalidade de larvas de *Rhipicephalus microplus*.

As prevalências de infestação de bovinos por ninfas (Tabela 3) de *R. microplus* variaram de 70% (janeiro/2015) a 100% (agosto, novembro e dezembro de 2015 e maio de 2016) no primeiro ano e de 18% (maio/2017) a 100% observado na maioria dos meses do segundo ano. As contagens de ninfas de *R. microplus* diferiram significativamente entre os meses analisados tanto no primeiro ($p<0.0001$; $H=48,13$) quanto no segundo ($p<0.0001$; $H=61,05$) ano. No primeiro ano de observação a infestação de carriapatos (Figura 4) de agosto de 2015 foi significativamente superior a abril de 2016 e novembro de 2015 superior a maio, outubro e dezembro de 2015 e janeiro, fevereiro, março e abril de 2016. No segundo ano a infestação de ninfas de agosto de 2016 foi superior significativamente a julho de 2016 e março e maio de 2017; setembro de 2016 superior em relação à de maio de 2017; outubro de 2016 superior a julho de 2016 e março e maio de 2017; novembro de 2016 superior a maio de 2017;

dezembro de 2016 superior a maio de 2017 e maio de 2017 inferior a de fevereiro e abril de 2017.

Tabela 03: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de ninfas de *Rhipicephalus microplus* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			(D.P)	(1º-3º)				(D.P)	(1º-3º)
Maio	85	11,7	10 (\pm 8,3)	6,0 (2,0-11)	Junho	87	9,6	8,3 (\pm 7,6)	5,0 (3,2-9,0)
Agosto	100	17,6	17 (\pm 0,1)	14(9,0- 7,5)	Julho	40	5,0	2,0(\pm 2,6)	0,0 (0,0-1,7)
Outubro	75	17,2	13 (\pm 1,3)	8,0 (1,5-18)	Agosto	100	23,5	23,4 (\pm 1,9)	21,0 (13,0-37)
Novembro	100	30,1	30 (\pm 9,1)	27,0 (22-35)	Setembro	100	10,4	10,4 (\pm 6,4)	8,5 (4,5-17,0)
Dezembro	100	5,9	5,8 (\pm 1,8)	5,0 (5,0-7,0)	Outubro	100	15,7	15,6 (\pm 5,7)	16,0 (11-9,0)
Janeiro	70	14,0	9,8 (\pm 7,6)	10 (1,0-5,5)	Novembro	100	9,6	9,5 (\pm 6,8)	5,0 (4,0-8,2)
Fevereiro	83	18,4	15 (\pm 3,7)	9,5 (3,0-23)	Dezembro	100	12,1	12,1 (\pm 9,9)	7,0 (5,0-15)
Março	88	5,4	4,7 (\pm 3,7)	3,0 (1,0-7,0)	Janeiro	100	5,7	5,6 (\pm 2,3)	5,0 (4,0-9,0)
Abril	70	5,1	3,6 (\pm 3,8)	1,5 (0,2-5,7)	Fevereiro	100	8,9	8,9 (\pm 6,6)	6,0 (3,5-12)
Maio	100	13,3	13 (\pm 5,9)	12 (9,2- 5,0)	Março	44	3,0	1,3 (\pm 1,6)	0,0 (0,0-1,0)
					Abril	100	12,0	12,0 (\pm 9,6)	12,0 (2,7-4,3)
					Maio	18	1,0	0,1 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)

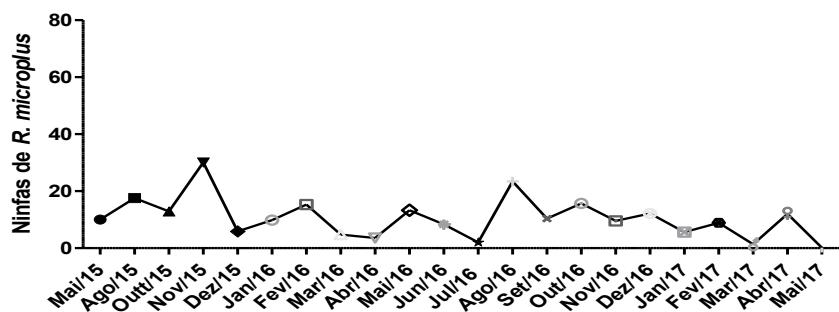


Figura 04. Infestação média mensal de infestação de carapatos em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017. A-D. Sazonalidade de ninfas de *Rhipicephalus microplus*.

As infestações dos bovinos por fêmeas e machos do carapato *R. microplus* seguiram padrões semelhantes entre si com prevalências de infestação mensal variando entre 50 a 100% no primeiro e segundo anos (Tabela 4 e 5). Dois meses se constituíram em exceção nesta prevalência; a de março de 2017 (prevalência de 33% de machos) e maio de 2017 com prevalência de infestação das vacas de 18% tanto com machos como com fêmeas do carapato. Diferenças significativas foram observadas entre as infestações mensais por fêmeas do carapato (Figura 5) no primeiro ($p<0.0001$; $H=40$) e segundo ano ($p<0.0001$; $H=61,07$). No primeiro ano as infestações de agosto de 2015 foram superiores aquelas de outubro e novembro de 2015 e de

janeiro a abril de 2016. No segundo ano as infestações de outubro e novembro de 2016 foram superiores aquela de julho do mesmo ano e de março e maio de 2017.

Tabela 04: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de fêmeas de *Rhipicephalus microplus* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			(D.P)	(1º-3º)				(D.P)	(1º-3º)
Maio	80	9,9	8,0 (\pm 5,5)	6,0 (4,0-12)	Junho	75	6,5	4,8 (\pm 3,6)	4,0 (1,5-7,7)
Agosto	100	12,3	12,3 (\pm 6,7)	10 (7,0-15)	Julho	50	5,4	2,7 (\pm 3,0)	0,5 (0,0-4,5)
Outubro	75	7,3	5,4 (\pm 4,6)	4,5 (0,7-9,2)	Agosto	100	6,2	6,1 (\pm 4,7)	3,0 (2,0-8,5)
Novembro	89	4,8	4,2 (\pm 2,3)	4,0 (2,0-6,0)	Setembro	100	4,2	4,2 (\pm 1,6)	5,0 (3,0-5,7)
Dezembro	88	4,0	3,5 (\pm 2,6)	2,0 (1,0-5,0)	Outubro	100	15,2	15,2 (\pm 4,6)	15 (11,0-19)
Janeiro	70	1,0	2,3 (\pm 2,2)	1,5 (0,0-2,7)	Novembro	100	21,0	21,0 (\pm 10)	17 (10,3-23)
Fevereiro	66	6,4	4,2 (\pm 4,0)	3,0 (0,0-6,2)	Dezembro	71	5,0	3,5 (\pm 2,9)	3,0 (0,5-6,0)
Março	77	3,9	3,0 (\pm 2,2)	2,0 (1,0-3,0)	Janeiro	88	6,6	5,8 (\pm 2,7)	5,0 (4,0-8,0)
Abril	70	4,0	2,8 (\pm 2,5)	1,5 (0,2-4,7)	Fevereiro	81	6,0	4,9 (\pm 3,5)	4,0 (1,5-8,0)
Maio	100	8,3	8,3 (\pm 4,7)	7,0 (3,5-10)	Março	55	2,6	1,4 (\pm 1,5)	1,0 (0,0-1,0)
					Abril	80	8,3	6,6 (\pm 4,3)	5,5 (1,7-11)
					Maio	18	1,5	0,2 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)

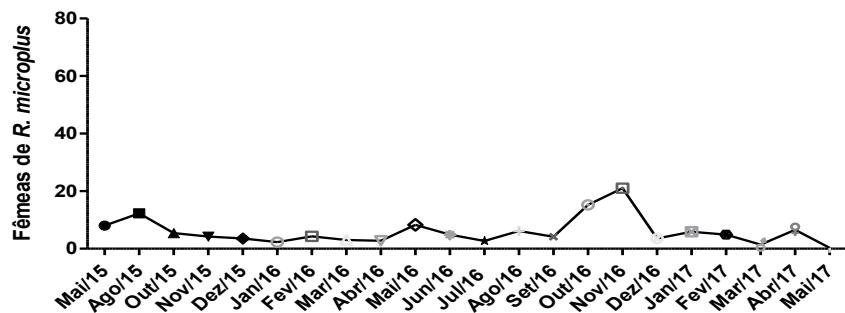


Figura 05. Infestação média mensal de infestação de carrapatos em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017. A-D. Sazonalidade de fêmeas de *Rhipicephalus microplus*.

Diferenças significativas foram observadas entre as infestações de infestações mensais das vacas por machos do carrapato (Figura 6) no primeiro ($p<0,0001$; $H=37,65$) e segundo ano ($p<0,0001$; $H=65,66$). No primeiro ano as infestações de agosto de 2015 foram superiores aquelas de outubro e novembro de 2015 e de janeiro, março e abril de 2016. Em maio de 2016 a infestação foi superior em relação às de novembro de 2015 e abril de 2016. No segundo ano, as infestações de novembro de 2016 foram superiores aquelas de junho e julho de 2016 e março e maio de 2017, e por fim, outubro de 2016 superiores aquelas de julho de 2016 e março e maio de 2017.

Tabela 05: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de machos de *Rhipicephalus microplus* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			Média	(D.P)				(D.P)	(1º-3º)
Maio	80	7,5	6,1 (\pm 4,5)	5,0 (2,0-7,0)	Junho	87	4,0	3,5 (\pm 2,3)	3,0 (1,0-4,2)
Agosto	92	13,0	12,0 (\pm 7,9)	1,0 (4,0-14,5)	Julho	60	2,7	1,6 (\pm 1,6)	1,0 (0,0-2,5)
Novembro	84	3,2	2,6 (\pm 2,1)	2,0 (1,0-4,0)	Setembro	100	5,0	5,0 (\pm 1,8)	5,0 (4,0-6,7)
Dezembro	88	4,5	4,0 (\pm 2,4)	4,0 (2,0-5,0)	Outubro	100	16,9	16,8 (\pm 5,7)	16 (9,0-24)
Janeiro	50	5,0	2,5 (\pm 2,6)	1,0 (0,0-2,7)	Novembro	100	19,8	19,8 (\pm 8,0)	21 (12-26,5)
Fevereiro	77	9,4	7,2 (\pm 6,8)	3,0 (2,0-11,3)	Dezembro	71	6,6	4,7 (\pm 3,1)	5,0 (1,5-7,5)
Março	66	3,0	2,0 (\pm 1,3)	2,0 (1,0-3,0)	Janeiro	100	4,3	4,3 (\pm 1,7)	4,0 (3,0-6,0)
Abril	50	3,8	1,9 (\pm 2,0)	0,5 (0,0-4,2)	Fevereiro	100	5,5	5,4 (\pm 3,4)	3,0 (3,0-8,0)
Maio	100	9,9	9,9 (\pm 5,0)	10 (3,7-10,5)	Março	33	4,7	1,5 (\pm 2,2)	0,0 (0,0-1,0)
					Abril	80	8,5	6,8 (\pm 4,7)	5,5 (2,7-7,5)
					Maio	18	1,0	0,1 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)

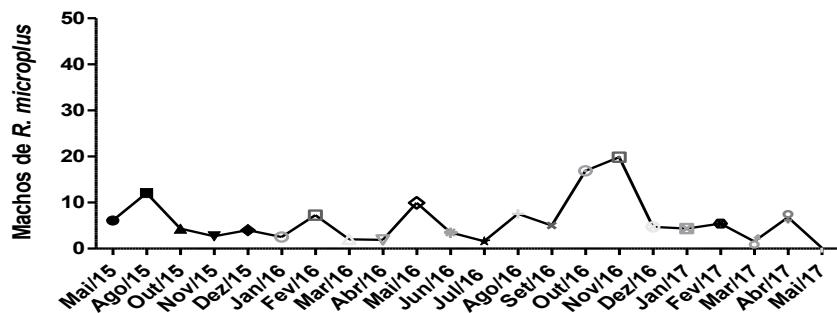


Figura 06. Infestação média mensal de infestação de carrapatos em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017. A-D. Sazonalidade de machos de *Rhipicephalus microplus*.

Quando somados todos os estágios dos carrapatos (larvas, ninfas, fêmeas e machos), infestações médias mensais significativamente diferentes de carrapatos *R. microplus* infestando bovinos foram observadas no primeiro ($p<0.0001$; $H=43,11$) e segundo ($p<0.0001$; $H=70,39$) anos. No primeiro ano, o mês de agosto de 2015 exibiu contagens superiores em relação a outubro e dezembro de 2015 e janeiro e março de 2016. No mesmo período de observação, novembro de 2015 exibiu contagens superiores em relação a março e abril de 2016. No segundo ano de observação agosto de 2016 exibiu contagens superiores a julho de 2016 e março e maio de 2017. Setembro de 2016 exibiu contagens superiores aquelas de maio de 2017. Outubro de 2016 exibiu contagens superiores em relação a julho de 2016 e março e maio de 2017. Novembro de 2016 exibiu contagens superiores a julho de 2016 e março e maio de 2017. Por último, abril de 2017 exibiu contagens superiores em relação a maio de 2017.

O número de gerações e períodos de pico das infestações dos bovinos com o carapato *R. microplus* foi então baseada na infestação média da somatória de todos os estágios (Figura

07). Observa-se nesta figura quatro picos de infestação anual, três dos quais, a de agosto, novembro e fevereiro coincidiram nos dois anos de avaliação. O último pico se deu em maio no primeiro ano e abril no segundo de observação. Quanto à intensidade de infestação, observou-se maior semelhança entre os quatro picos do primeiro ano. No segundo ano notou-se discrepância maior com um pico de abundância média de infestação superior em agosto de 2016 e uma menor em fevereiro de 2017.

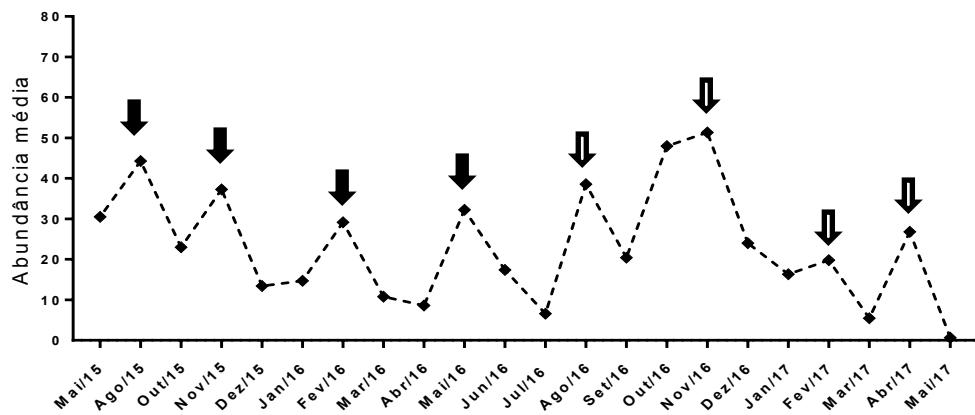


Figura 07. Abundância média mensal da soma de larvas, ninfas e adultos do carapato *Rhipicephalus microplus* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017. As setas com preenchimento indicam os meses com picos de infestação do primeiro ano e as setas sem preenchimento indicam aqueles do segundo ano.

Infestação por carapatos do gênero *Amblyomma*

Conforme nas tabelas (Tabelas 6 a 9) e figuras (Figuras 8 a 11) abaixo as infestações por *Amblyomma sculptum* foram menos prevalentes assim como a intensidade média de infestação e abundância média foram menores do que aquela observada para *R. microplus*. Diferenças significativas nas contagens mensais dos carapatos foram observadas em larvas no primeiro ano ($p=0.0004$; $H=29,96$) e segundo ano ($p<0.0005$; $H=26,56$). As infestações de maio de 2016 exibiram contagens superiores em relação a outubro, novembro e dezembro de 2015 e janeiro, fevereiro e abril de 2016. No segundo ano as infestações de maio de 2017 exibiram contagens superiores em relação a julho, setembro e outubro de 2016 e janeiro, fevereiro e março de 2017. Para as ninfas no primeiro ano ($p<0.0001$; $H=63,19$) e segundo ano ($p<0.0001$; $H=91,71$) as infestações foram superiores nos meses de agosto de 2015 aquelas de maio, novembro e dezembro de 2015 e janeiro, fevereiro e abril de 2016 além de maio de 2016 ser superior a outubro, novembro e dezembro de 2015 e janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2016. Quanto aos adultos apenas as fêmeas no primeiro ano foram significativas ($p=0.0250$; $H=19,03$) e no segundo ($p=0.0660$; $H=18,74$). Ambos os anos relacionados aos machos não

apresentaram diferenças ($p=0.0900$; $H=15,03$ no primeiro ano e $p=0.3203$; $H=12,60$ no segundo ano).

Tabela 06: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1°-3° quartis) da infestação de larvas de *Amblyomma* spp. em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			(D.P)	(1°-3°)				(D.P)	(1°-3°)
Maio	23	4,4	1,0 ($\pm 1,6$)	0,0 (0,0-0,0)	Junho	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Agosto	25	1,4	0,3 ($\pm 0,5$)	0,0 (0,0-0,5)	Julho	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Outubro	4	3,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)	Agosto	18	1,5	0,2 ($\pm 0,4$)	0,0 (0,0-0,0)
Novembro	5	1,0	0,0 ($\pm 0,1$)	0,0 (0,0-0,0)	Setembro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Dezembro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	Outubro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Janeiro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	Novembro	8	1,0	0,0 ($\pm 0,1$)	0,0 (0,0-0,0)
Fevereiro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	Dezembro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Março	11	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)	Janeiro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Abril	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	Fevereiro	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Maio	50	3,8	1,9 ($\pm 2,2$)	0,5 (0,0-2,0)	Março	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
					Abri	0	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
					Maio	36	2,0	0,7 ($\pm 0,9$)	0,0 (0,0-1,5)

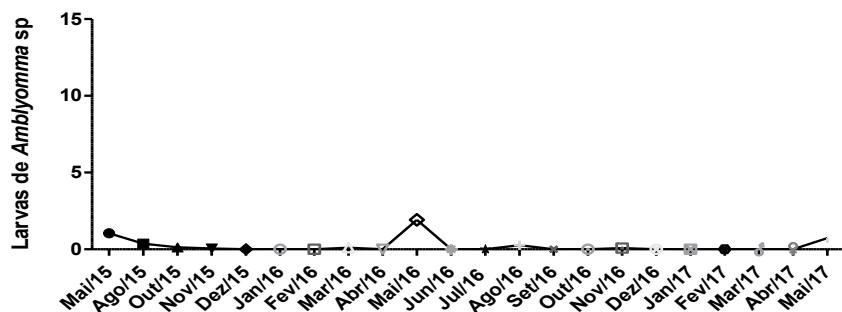


Figura 08. Infestação média mensal de infestação de larvas de *Amblyomma* spp. em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Tabela 07: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1°-3° quartis) da infestação de ninfas de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
		Média	(D.P)	(1°-3°)			Média	(D.P)	(1°-3°)
Maio	4	14,0	0,6 (\pm 1,2)	0,0 (0,0-0,0)	Junho	75	4,3	3,2 (\pm 2,8)	2,0 (0,7-4,5)
Agosto	55	4,1	2,2 (\pm 2,3)	1,0 (0,0-3,0)	Julho	90	7,0	6,3 (\pm 4,3)	5,0 (2,2-9,0)
Outubro	20	2,0	0,4 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-0,2)	Agosto	100	6,1	6,0 (\pm 3,0)	5,0 (3,0-8,0)
Novembro	5	2,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Setembro	30	1,7	0,5 (\pm 0,7)	0,0 (0,0-0,7)
Dezembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Outubro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Janeiro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Novembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Fevereiro	5	1,0	0,0 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)	Dezembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Março	11	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Janeiro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Abril	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Fevereiro	9	1,0	0,0 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)
Maio	83	2,8	2,3 (\pm 1,7)	1,5 (1,0-4,0)	Março	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
					Abril	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
					Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)

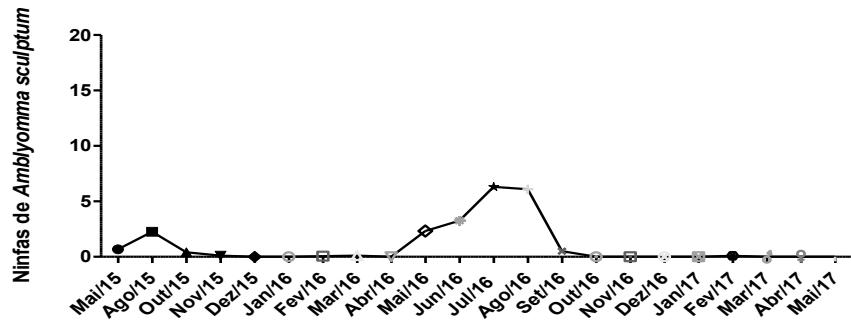


Figura 09. Infestação média mensal de infestação de ninfas de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Tabela 08: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1°-3° quartis) da infestação de fêmeas de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
		Média	(D.P)	(1°-3°)			Média	(D.P)	(1°-3°)
Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Junho	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Agosto	18	1,0	0,1 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)	Julho	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Outubro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Agosto	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Novembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Setembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Dezembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Outubro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Janeiro	10	1,0	0,1 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)	Novembro	8	1,0	0,0 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)
Fevereiro	5	1,0	0,0 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)	Dezembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Março	22	2,0	0,4 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-0,0)	Janeiro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Abril	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Fevereiro	27	1,3	0,3 (\pm 0,5)	0,0 (0,0-0,5)
Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Março	22	2,5	0,5 (\pm 0,8)	0,0 (0,0-0,0)
					Abril	20	1,5	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)
					Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)

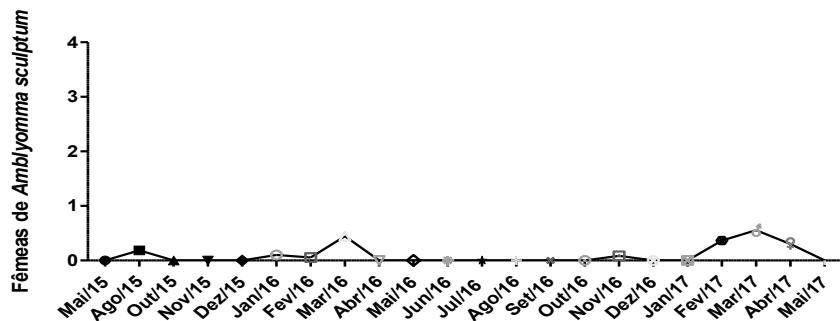


Figura 10. Infestação média mensal de infestação de fêmeas de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Tabela 09: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1°-3° quartis) da infestação de machos de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

1º ano 2015/2016	P%	Infest.	Média	Mediana	2º ano 2016/2017	P%	Infest.	Média	Mediana
			(D.P)	(1°-3°)				(D.P)	(1°-3°)
Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Junho	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Agosto	11	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Julho	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Outubro	4	3,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Agosto	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Novembro	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Setembro	20	1,0	0,2 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)
Dezembro	11	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Outubro	22	1,0	0,2 (\pm 0,3)	0,0 (0,0-0,0)
Janeiro	20	1,5	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)	Novembro	16	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)
Fevereiro	16	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)	Dezembro	14	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)
Março	33	1,0	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,0)	Janeiro	11	1,0	0,1 (\pm 0,2)	0,0 (0,0-0,0)
Abril	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	Fevereiro	27	2,0	0,5 (\pm 0,7)	0,0 (0,0-1,0)
Maio	8	1,0	0,0 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)	Março	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
					Abri	10	1,0	0,1 (\pm 0,1)	0,0 (0,0-0,0)
					Maio	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)

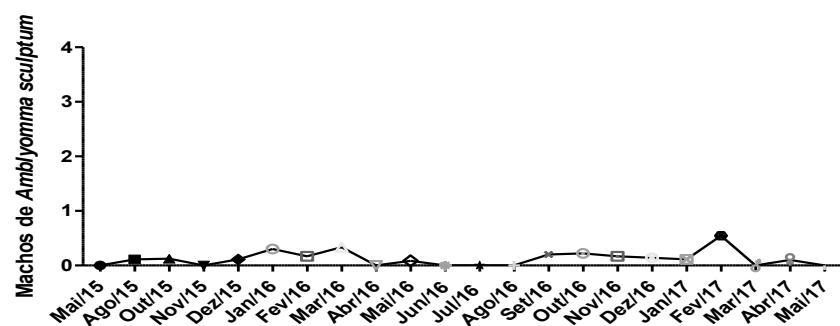


Figura 11. Infestação média mensal de infestação de machos de *Amblyomma sculptum* em bovinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Observou-se então no caso dos carrapatos do gênero *Amblyomma*, picos de infestações dos bovinos bem definidos para cada estágio do carrapato intercalados com períodos de não detecção de infestação. Nestes notou-se a infestação de larvas predominantemente no outono e

inverno de ambos os anos de observação, de ninfas no outono e inverno, porém se estendendo até a primavera, e de adultos, tanto de machos como de fêmeas, no verão.

Infestação em ovinos

Na vistoria dos 24 ovinos tanto da raça Santa Inês quanto Dorper no período de dois anos não se encontrou nenhum carrapato.

DISCUSSÃO

Duas espécies de carapatos foram identificadas em bovinos do Cerrado na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017. A intensidade média e abundância média de infestações por *R. microplus* observada neste trabalho pode ser considerada baixa se comparada àquelas de trabalhos anteriores. Por exemplo, Canevari et al. (2017) observaram infestações com contagens médias frequentemente superiores a 50 teleóginas por animal em gado Bradford. Tal discrepância pode ser explicada pela utilização em nosso trabalho de animais de criação extensiva e de gado zebuíno, considerado mais resistente ao carapato (Wharton et al. 1970, Utech et al. 1978, Silva et al. 2013). Ressalte-se que na maioria dos outros trabalhos de quantificação de infestação do carapato *R. microplus* em bovinos utilizou-se padrão australiano de avaliação das infestações. Nestes padronizou-se a avaliação da intensidade de infestação de bovinos para a determinação do número de gerações anuais de carapatos baseado no número de teleóginas com 4,5 a 8,0 mm (Utech et al. 1978). Sendo assim, a maioria dos carapatos de nossas contagens não seria contabilizada pelo método australiano e resultariam, no presente trabalho, em contagens ainda mais baixas.

Quando somados todos os estágios do carapato *R. microplus*, notou-se quatro picos de infestação anual. Estes picos não foram tão evidentes quando observados para cada estágio individualmente em função do número reduzido de carapatos nas infestações. Ressalte-se que a soma dos estágios para esse fim é plausível, uma vez que o ciclo parasitário ocorre em, aproximadamente, 21 dias (Pereira et al. 2008). Dessa forma os números de encontrados de cada estágio se referem às infestações ocorridas em menos de trinta dias e refletem o número de carapatos no período de um mês. Os quatro picos de infestações indicam quatro gerações de carapatos anualmente na fazenda. Corroboram para essa observação os intervalos de, aproximadamente, três meses entre os picos e que corresponde à soma da fase parasitária e não parasitária, esta última mais longa (Pereira et al. 2008). Destaque-se que o presente trabalho é, a saber, o primeiro a determinar o número de gerações e picos de infestação no triângulo mineiro. Trata-se de uma informação essencial para o estabelecimento dos padrões de um controle estratégico desta espécie de carapato.

Os carapatos do gênero *Amblyomma* representaram em torno de 3,5% do número total das infestações de bovinos. As larvas deste gênero não foram identificadas pela ausência de chaves de identificação para este estágio. Porém, todas as ninfas e adultos foram identificadas como *A. sculptum* e assim, embora a possibilidade de infestação por larvas de outras espécies não possa ser descartada, as larvas poderão ser consideradas em sua maioria como pertencentes à espécie *A. sculptum*.

Neste trabalho observou-se a infestação de bovinos com *A. sculptum* com abundâncias muito inferiores aquelas observadas por *R. microplus*. As infestações por larvas e adultos de *A.*

sculptum foram particularmente baixas enquanto aquelas por ninfas apresentaram abundância média muito superiores, de duas a três vezes maiores na comparação dos picos de infestação entre os três estágios. A infestação por larvas pode ter sido comprometida pela capacidade de detecção menor desse estágio diminuto na superfície das vacas. Porém, o mesmo não pode ser afirmado para os adultos. Por outro lado, mesmo que reduzidas, as infestações por *A. sculptum* foram constantes nos dois anos e com prevalências mensais que chegaram a 83% no caso das ninfas. Estes resultados corroboram com observações anteriores realizados em gado Nelore do Pantanal (Ramos et al. 2016) e reforçam aspectos importantes deste parasitismo. Assim, esses trabalhos evidenciam que bovinos são rotineiramente infestados por *A. sculptum* em áreas naturais (Pantanal) e agora áreas rurais do Cerrado. Entre os três estágios do carapato, ninfas parecem ter maior sucesso parasitário no gado enquanto bovinos não parecem atuar como hospedeiros primários ao não alimentarem adultos, pelo menos não em grande número.

Portanto, a infestação dos bovinos depende da manutenção de populações de *A. sculptum* por outros hospedeiros, mas o gado pode potencializar as infestações ao alimentar as ninfas do carapato. Assim, as infestações dos bovinos na Fazenda Capim Branco, devem ter ocorrido em função da infestação dos pastos e fitofisionomias de Cerrado adjacentes por equinos e hospedeiros selvagens (Campos Pereira et al. 2000, Labruna et al. 2002, Veronez et al. 2010, Souza et al. 2006).

Apesar de reduzidas, as infestações do gado por *A. sculptum* evidenciaram a distribuição sazonal dessa espécie no Brasil, caracterizada por uma geração anual e picos sequenciais de abundância dos três estágios parasitários. Assim as infestações de larvas ocorreram no outono-inverno, de ninfas inverno-primavera e de adultos preponderantemente na primavera-verão correspondendo às observações anteriores no país (Labruna et al. 2002, Szabó et al. 2007, Veronez et al. 2010). Tal resultado demonstra que a infestação no gado na Fazenda Capim Branco está associada à infestação ambiental do *A. sculptum* e que segue uma sazonalidade típica do Cerrado.

Não se observou infestação por carapatos dos ovinos ao longo de dois anos. Como observado anteriormente este hospedeiro é capaz de manter carapatos *R. microplus* por até três gerações, mas em populações decrescentes (Garcia et al. 2014) indicando a dependência da infestação mantida pelo gado. Na fazenda Capim Branco os ovinos são mantidos em piquetes distantes do gado, fato que poderá ter contribuído para a ausência da infestação por *R. microplus*. Em tese esse hospedeiro estaria exposto ao carapato *A. sculptum* também e infestações menores podem não ter sido detectadas. Porém, novamente, o ambiente poderá ter sido responsável pelas observações; os piquetes dos ovinos eram mantidos em condições muito mais controladas e sem mescla com vegetação nativa do Cerrado, pelo menos em relação ao pasto dos bovinos. Assim o ambiente poderá ter sido inadequado para o carapato e também para animais selvagens que poderiam introduzir o carapato. Além disso, o ovino também pode

não ser um hospedeiro adequado para as espécies de carrapato da região. De qualquer forma, trabalhos adicionais deverão explorar melhor esta situação.

O conjunto dessas informações demonstram que a avaliação das infestações de carrapatos do gado precisa ser mais pormenorizada no Brasil. A técnica australiana com a contagem de teleóginas 4,5 a 8,0 mm, apesar de ter sido desenvolvido com o carrapato *R. australis*, poderá ser validada para *R. microplus* dada a semelhança ecológica e comportamental das duas espécies. Essa técnica entretanto, apesar de prática para a avaliação da infestação do gado por *R. microplus*, a principal espécie de carrapato no gado no Brasil, preclui a detecção de outras espécies de carrapato e avaliação fidedigna em infestações menores do próprio *R. microplus*. Considerando que a infestação rotineira observada na Fazenda Capim Branco e Pantanal seja uma realidade de abrangência geográfica maior, o papel do *A. sculptum* em bovinos no Cerrado precisa ser reavaliado, em especial quanto seu papel como vetor de patógenos.

CONCLUSÃO

- Na infestação de bovinos a grande maioria dos carapatos foi da espécie *Rhipicephalus microplus*, seguida de *Amblyomma* spp.;
- Quanto à sazonalidade de *R. microplus* foi observado quatro gerações anuais, das quais foram em agosto, novembro e fevereiro;
- A quarta geração no primeiro ano foi em maio e no segundo ano em abril;
- Quanto à sazonalidade de *Amblyomma* spp. observou picos bem definidos para cada estágio; As larvas de *Amblyomma* spp. e as ninfas de *A. sculptum* predominaram no outono e inverno e os adultos de *A. sculptum* no verão;
- Não foi encontrado nenhum carapato nos ovinos durante todo o experimento.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, ABIEC. Rebanho Bovino Brasileiro. São Paulo. Disponível em:<http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp>. Acesso em: 20 ago. 2016

Barbieri, A. R. M. (2016). Ecologia de carrapatos e riquêtsias transmitidas por carrapatos em uma reserva natural de cerrado brasileiro (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Barré, N., Bianchi, M., & Chardonnet, L. (2001). Role of Rusa deer *Cervus timorensis russa* in the cycle of the cattle tick *Boophilus microplus* in New Caledonia. Experimental & applied acarology, 25(1), 79-96.

<https://doi.org/10.1023/A:1010663814701>

Bezerra, A. C. D. S., Soares, H. S., da Silva Vieira, L., & Ahid, S. M. M. (2010). Ectoparasitos em caprinos e ovinos no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. Ciência Animal Brasileira, 11(1), 110-116.

Brito, D. R., Santos, A. C. G., & Guerra, R. M. (2005). Ectoparasitos em rebanhos de caprinos e ovinos na microrregião do Alto Mearim e Grajaú, Estado do Maranhão. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 14(2), 59-63.

PMid:16153346

Boulinier, Thierry, et al. "Timing of prospecting and the value of information in a colonial breeding bird." Journal of Avian Biology (1996): 252-256.

<https://doi.org/10.2307/3677230>

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. The Journal of parasitology, 575-583.

<https://doi.org/10.2307/3284227>

Campos Pereira, M., Szabó, M. P. J., Bechara, G. H., Matushima, E. R., Barbanti Duarte, J. M., Rechav, Y., ... & Keirans, J. E. (2000). Ticks (Acari: Ixodidae) associated with wild animals in the Pantanal region of Brazil. Journal of Medical Entomology, 37(6), 979-983.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-37.6.979>

Cincotta, R. P., Wisnewski, J., & Engelman, R. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. Nature, 404(6781), 990.

<https://doi.org/10.1038/35010105>

Constantinoiu, C. C., Jackson, L. A., Jorgensen, W. K., Lew-Tabor, A. E., Piper, E. K., Mayer, D. G., ... & Jonsson, N. N. (2010). Local immune response against larvae of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* in *Bos taurus indicus* and *Bos taurus taurus* cattle. International journal for parasitology, 40(7), 865-875.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2010.01.004>

Coutinho, L. M. (1978). O conceito de Cerrado.(The concept of Cerrado.). Rev. Brasil. Bot,

1(1), 17-23.

Duh, D., Petrovec, M., & Avsic-Zupanc, T. (2005). Molecular characterization of human pathogen Babesia EU1 in Ixodes ricinus ticks from Slovenia. *Journal of Parasitology*, 91(2), 463-465.

<https://doi.org/10.1645/GE-394R>

Estrada-Pe-a, A., Guglielmone, A. A., & Mangold, A. J. (2004). The distribution and ecological'preferences' of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ectoparasite of humans and other mammals in the Americas. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 98(3), 283-292.

<https://doi.org/10.1179/000349804225003316>

Estrada-Pe-a, A., Bouattour, A., Camicas, J. L., Guglielmone, A., Horak, I., Jongejan, F., ... & Walker, A. R. (2006). The known distribution and ecological preferences of the tick subgenus *Boophilus* (Acari: Ixodidae) in Africa and Latin America. *Experimental & applied acarology*, 38(2-3), 219-235.

<https://doi.org/10.1007/s10493-006-0003-5>

Estrada-Pe-a, A., Venzal, J. M., Nava, S., Mangold, A., Guglielmone, A. A., Labruna, M. B., & De La Fuente, J. (2012). Reinstatement of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *australis* (Acari: Ixodidae) with redescription of the adult and larval stages. *Journal of medical entomology*, 49(4), 794-802.

<https://doi.org/10.1603/ME11223>

Fonseca, Z. A., Ferreira, C. G., & Ahid, S. M. M. (2009). Ectoparasitas de ruminantes na região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Veterinaria Brasilica*, 3(4), 141-145.

Faleiro, F. G.; Farias Neto, A. L. (2008). Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. *Embrapa Cerrados*.

Frisch, J. E. "Towards a permanent solution for controlling cattle ticks." *International journal for parasitology* 29.1 (1999): 57-71.

[https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(98\)00177-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00177-5)

Furlong, J., de Souza Chagas, A. C., & Nascimento, C. B. (2002). Comportamento e ecologia de larvas do carapato *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 39(4), 213-217.

<https://doi.org/10.1590/S1413-95962002000400009>

Galvão, M. A. M., Silva, L. J. D., Nascimento, E. M. M., Calic, S. B., Sousa, R. D., & Bacellar, F. (2005). Rickettsial diseases in Brazil and Portugal: occurrence, distribution and diagnosis. *Revista de Saúde Pública*, 39(5), 850-856.

<https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000500023>

Garcia, M. V., Andreotti, R., Reis, F. A., Aguirre, A. D. A. R., Barros, J. C., Matias, J., & Koller, W. W. (2014). Contributions of the hair sheep breed Santa Ines as a maintenance host for *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) in Brazil. *Parasites & vectors*, 7(1),

515.

<https://doi.org/10.1186/PREACCEPT-1451455905133272>

<https://doi.org/10.1186/s13071-014-0515-5>

Gilot, B., and C. Pérez-Eid. "Bio-écologie des tiques induisant les pathologies les plus importantes en France." Médecine et Maladies infectieuses 28.4 (1998): 325-334.

[https://doi.org/10.1016/S0399-077X\(98\)70217-3](https://doi.org/10.1016/S0399-077X(98)70217-3)

Grisi, L., Leite, R. C., Martins, J. R. D. S., Barros, A. T. M. D., Andreotti, R., Cançado, P. H. D., ... & Villela, H. S. (2014). Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 23(2), 150-156.

<https://doi.org/10.1590/S1984-29612014042>

Guglielmone, A. A. e Hadani, H. (1981). La distribución geográfica de Amblyomma neumanni Ribaga, 1902, en la Argentina. Gac. Vet, 42, 754-760.

Guglielmone, A. A., Mangold, A. J., Aguirre, D. H., & Gaido, A. B. (1990). Ecological aspects of four species of ticks found on cattle in Salta, Northwest Argentina. Veterinary parasitology, 35(1-2), 93-101.

[https://doi.org/10.1016/0304-4017\(90\)90119-V](https://doi.org/10.1016/0304-4017(90)90119-V)

Jongejan, F., & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks. Parasitology 129 (Suppl): S3–S14.

<https://doi.org/10.1017/S0031182004005967>

Knight, J. C. (1992). Observations on potential tick vectors of human disease in the Cerrado region of central Brazil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 25(2), 145-146.

<https://doi.org/10.1590/S0037-86821992000200010>

Koller, W. W., Garcia, M. V., Andreotti, R., Reis, F. A., AGRIRRE, A., & Barros, J. C. (2015). Carapatos em ovelhas deslanadas e suas implicações. Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico (INFOTECA-E).

Kok, D. J., & Fourie, L. J. (1995). The role of Hyalomma ticks in foot infestations and temporary lameness of sheep in a semi-arid region of South Africa.

Krawczak, F. S., Martins, T. F., Oliveira, C. S., Binder, L. C., Costa, F. B., Nunes, P. H., ... & Labruna, M. B. (2015). Amblyomma yucumense n. sp.(Acarí: Ixodidae), a parasite of wild mammals in southern Brazil. Journal of medical entomology, 52(1), 28-37.

<https://doi.org/10.1093/jme/tju007>

Labruna, M. B., Kerber, C. E., Ferreira, F., Faccini, J. L. H., De Waal, D. T., & Gennari, S. M. (2001). Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. Veterinary parasitology, 97(1), 1-14.

[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00387-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00387-9)

Machado, R. Z., Duarte, J. M. B., Dagnone, A. S., & Szabó, M. P. J. (2006). Detection of *Ehrlichia chaffeensis* in Brazilian marsh deer (*Blastocerus dichotomus*). Veterinary

parasitology, 139(1), 262-266.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.02.038>

Madder, M., Thys, E., Geysen, D., Baudoux, C., & Horak, I. (2007). Boophilus microplus ticks found in West Africa. Experimental and Applied Acarology, 43(3), 233-234.

<https://doi.org/10.1007/s10493-007-9110-1>

Madeira, N. G., Amarante, A. F. T., & Padovani, C. R. (2000). Diversity of Ectoparasites in Sheep Flocks in São Paulo, Brazil. Tropical animal health and production, 32(4), 225-232.

<https://doi.org/10.1023/A:1005227402872>

Mahan, S. M., Peter, T. F., Simbi, B. H., Kocan, K., Camus, E., Barbet, A. F., & Burridge, M. J. (2000). Comparison of efficacy of American and African Amblyomma ticks as vectors of heartwater (*Cowdria ruminantium*) infection by molecular analyses and transmission trials. Journal of Parasitology, 86(1), 44-49.

[https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[0044:COEOAA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[0044:COEOAA]2.0.CO;2)

<https://doi.org/10.2307/3284906>

Marris, E. (2005). Conservation in Brazil: the forgotten ecosystem. Nature, 437(7061), 944-945.

<https://doi.org/10.1038/437944a>

Martins, T. F., Labruna, M. B., Mangold, A. J., Cafrune, M. M., Guglielmone, A. A., & Nava, S. (2014). Taxonomic key to nymphs of the genus Amblyomma (Acari: Ixodidae) in Argentina, with description and redescription of the nymphal stage of four Amblyomma species. Ticks and tick-borne diseases, 5(6), 753-770.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.05.007>

Martins, T. F., Arrais, R. C., Rocha, F. L., Santos, J. P., Júnior, J. A. M., Azevedo, F. C. D., ... & Labruna, M. B. (2015). Ticks (Acari: Ixodidae) on wild mammals in the Serra da Canastra National Park and surrounding areas, Minas Gerais, Brazil. Ciência Rural, 45(2), 288-291.

<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140734>

Martins, M. M. (2016). Fauna, sazonalidade e riquetsias de carrapatos em área do Cerrado goiano.

Monteiro, G. E. R. (2007). Avaliação da resistência em caprinos a ninfas do carrapato *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) e da reatividade cruzada com *A. hebraicum* (Koch, 1844)(Acari: Ixodidae).

Pruett, J. H., Olafson, P. U., & Davey, R. B. (2008). Serologically defined *Rhipicephalus* (Boophilus) microplus larval antigens in BmLF3, a partially pure Sephadryl S-300 fraction of crude larval proteins. Veterinary parasitology, 155(3), 264-272.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.04.020>

Pereira, M. C., Bahia-Labruna, M., Szabó, M. P. J., & Marcondes-Klafé, G. (2008). *Rhipicephalus* (boophilus) microplus biologia, controle e resistência. Primeira edição. São

Paulo. Editorial MedVet.

Oliveira, A. A., Pedreira, P. A., & de Almeida, M. F. R. S. (1992). Doenças de bezerros. II. Epidemiologia da anaplasmoses no estado de Sergipe. Arq. bras. med. vet. zootec, 44(5), 377-86.

Oliveira-Filho, A. T., & Ratter, J. A. (2002). Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna, 91-120.

<https://doi.org/10.7312/oliv12042-005>

Olwoch, J. M., et al. "Climate change and the genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae) in Africa." Onderstepoort Journal of Veterinary Research 74.1 (2007): 45-72.

<https://doi.org/10.4102/ojvr.v74i1.139>

Ramos, V.N., Piovezan, U., Franco, A. H. A., Osava, C. F., Herrera, H. M., & Szabó, M. P. J. (2014). Feral pigs as hosts for *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) populations in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Experimental and Applied Acarology, 64(3), 393-406.

<https://doi.org/10.1007/s10493-014-9832-9>

Ramos, V. N., Piovezan, U., Franco, A. H. A., Rodrigues, V. S., Nava, S., & Szabó, M. P. (2016). Nellore cattle (*Bos indicus*) and ticks within the Brazilian Pantanal: ecological relationships. Experimental and Applied Acarology, 68(2), 227-240.

<https://doi.org/10.1007/s10493-015-9991-3>

Rocha, R. A., Bresciani, K. D. S., Barros, T. F. M., Fernandes, L. H., Silva, M. B., & Amarante, A. F. T. (2008). Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. Small Ruminant Research, 75(2), 135-143.

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.09.001>

Santos, A. C. G., Santos, S. B., & Guerra, R. M. S. N. C. (2006). Artrópodes parasitos de caprinos do Sertão Paraibano. Agropec Cient Semi-árido, 9-17.

Silveira, I., Pacheco, R. C., Szabó, M. P., Ramos, H. G., & Labruna, M. B. (2007). *Rickettsia parkeri* in Brazil. Emerging infectious diseases, 13(7), 1111.

<https://doi.org/10.3201/eid1307.061397>

Sloan, S., Jenkins, C. N., Joppa, L. N., Gaveau, D. L., & Laurance, W. F. (2014). Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. Biological Conservation, 177, 12-24.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.05.027>

Souza, J. C. P., Soares, C. O., Massard, C. L., Scofield, A., & Fonseca, A. H. (2000). Seroprevalence of *Anaplasma marginale* in cattle in the "Norte Fluminense" mesoregion. Pesquisa Veterinária Brasileira, 20(3), 97-101.

<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000300002>

Szabó, M. P. J., Olegário, M. M. M., & Santos, A. L. Q. (2007). Tick fauna from two locations in the Brazilian savannah. Experimental and Applied Acarology, 43(1), 73.

<https://doi.org/10.1007/s10493-007-9096-8>

Theiler, G. (1962). The Ixodoidea parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara (Ethiopian region).

Tolesano-Pascoli, G. V., Torga, K., Franchin, A. G., Ogrzewalska, M., Gerardi, M., Olegário, M. M. M., ... & Marçal Júnior, O. (2010). Ticks on birds in a forest fragment of Brazilian cerrado (savanna) in the municipality of Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 19(4), 244-248.

<https://doi.org/10.1590/S1984-29612010000400010>

Tonnesen, M. H., et al. "Displacement of *Boophilus decoloratus* by *Boophilus microplus* in the Soutpansberg region, Limpopo province, South Africa." Experimental & applied acarology 32.3 (2004): 199-208.

<https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000021789.44411.b5>

Torga, K., Tolesano-Pascoli, G., Vasquez, J. B., Silva Júnior, E. L. D., Labruna, M. B., Martins, T. F., ... & Szabó, M. P. J. (2013). Ticks on birds from Cerrado forest patches along the Uberabinha river in the Triângulo Mineiro region of Minas Gerais, Brazil. Ciência Rural, 43(10), 1852-1857.

<https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000121>

Utech, K. B. W., Wharton, R. H., & Kerr, J. D. (1978). Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. Australian Journal of Agricultural Research, 29(4), 885-895.

<https://doi.org/10.1071/AR9780885>

Veronez, V. A., Freitas, B. Z., Olegário, M. M. M., Carvalho, W. M., Pascoli, G. V. T., Thorga, K., ... & Szabó, M. P. J. (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytophysiognomies of a cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Experimental and Applied Acarology, 50(2), 169.

<https://doi.org/10.1007/s10493-009-9294-7>

Viana, J. G. A. (2008). Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. Revista Ovinos, 4(12), 44-47.

Vieira, L. D. S. (2008). Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. In Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 3; feira nacional do agronegócio da caprino-ovinocultura de corte, 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Emepa-PB.

Capítulo 3

Infestação de equinos e cães por carapatos em fazenda do Cerrado, Uberlândia Minas

Gerais:

Diversidade de espécies e aspectos sazonais



INTRODUÇÃO

O manejo de animais domésticos em fazendas varia de espécie para espécie e conforme o sistema de produção. Em sistemas intensivos como aquele que ocorre em granjas de aves e suínos, o controle ambiental é estrito e, de forma oposta, nos sistemas extensivos os animais estão em contato maior com o ambiente característico da região. Esta diferença ambiental derivada do sistema de produção e de manejo, redonda em diferenças na exposição à fauna parasitária. Por exemplo, suínos criados em granjas de forma intensiva não são expostos à infestação por carapatos enquanto nas criações de “fundo de quintal” e até no Sistema Intensivo de Criação de Suínos ao Ar Livre (SISCAL) quando os animais são mantidos em piquetes a infestação de carapatos pode se tornar um problema (Osava et al. 2016).

Além dos animais de produção restritos a ambientes específicos, duas espécies destoam por sua potencial mobilidade em fazendas: os cães e os equinos. Embora indivíduos dessas espécies possam ser restritos às cercanias de uma casa, com frequência percorrem diversas unidades de produção e outros ambientes. Equinos são frequentemente utilizados para auxiliar o manejo de outros animais e como meio de transporte na fazenda, para propriedades vizinhas, principalmente em terrenos acidentados. Cães por sua vez, acompanham os humanos envolvidos nas diversas atividades da fazenda, além de frequentarem por instinto áreas nativas para caça.

Portanto cães e equinos, em propriedades rurais quando criados livres ou para lida, são expostos a parasitos de uma variedade maior de ambientes do que aquele dos animais de produção. Por este motivo, são animais expostos a uma variedade maior de espécies de carapatos de acordo com o seu comportamento e sua utilização.

A pesquisa de carapatos é incipiente no Brasil quando considerados a abrangência geográfica destas duas espécies hospedeiras e a variação de ambientes em que estão inseridos. Em função dos expostos, este trabalho pretendeu avaliar a infestação de carapatos em cães e equinos no bioma Cerrado, na Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

Fauna de carrapatos em equinos e cães

Equinos no Brasil são caracteristicamente infestados pelos carrapatos *A. sculptum* do complexo *A. cajennense* (Labruna et al. 2001, Nava et al. 2014) uma espécie muito agressiva para seres humanos e característico do Cerrado (Guglielmone et al. 2006, Nava et al. 2014, Ramos et al. 2014). Cavalos são também parasitados pelo carrapato *Dermacentor nitens* de quem são hospedeiros primários (Borges et al. 1999) e que é encontrado desde os Estados Unidos até o Brasil (Linthicum et al. 1991). Porém, equinos, conforme o ambiente de exposição, podem ser parasitados accidentalmente por outros carrapatos como *R. microplus* (Labruna et al. 2001, Szabó et al. 2007), *R. sanguineus* (Barbosa et al. 1995), *Amblyomma cooperi* (*A. dubitatum*) (Chacon et al. 2004), *A. parvum* (Szabó et al., 2007), *Amblyomma incisum* (Szabó et al. 2009), *Amblyomma coelebs* (Guglielmone et al. 2004), entre outros. Diversas outras espécies de carrapatos são relatadas parasitando equinos em outros países das Américas como *A. variegatum* (Garris et al. 1987) em Porto Rico, *Dermacentor variabilis*, *Dermacentor albipictus* (Stiller et al. 2002), *Amblyomma auricularium* (Guglielmone et al. 2003), *Amblyomma americanum* (Tolleson et al. 2007), *Amblyomma maculatum*, *Ixodes scapularis* (Duell et al. 2013) nos Estados Unidos, *A. coelebs*, *Haemaphysalis juxtakochi*, *Ixodes pararicinus* (Beldomenico et al. 2003) na Argentina e por fim *A. triste* (Venzal et al. 2008) no Uruguai.

A principal espécie de carrapato em cães no Brasil é *R. sanguineus sensu lato* (s.l.) (Nava et al. 2015, Szabó et al. 2001, 2005, 2010). Cães são hospedeiros primários desse carrapato que foi introduzido na região Neotropical com a colonização (Szabó et al. 2005) e se estabeleceu em áreas antropizadas, notadamente em ambientes secos e desprovidos de vegetação (Szabó et al. 2001, 2010). Mas nos animais expostos a ambientes rurais ou nativos, este hospedeiro é infestado por uma grande variedade de espécies de carrapatos, a maioria, parasitos de carnívoros da fauna local. Assim cães podem ser infestados, entre outros, por *A. ovale*, *A. sculptum* (Labruna et al. 2000, O'Dwyer et al. 2001, Szabó et al. 2001, 2007, 2010, 2013), *Amblyomma oblongoguttatum* (Labruna et al. 2000, Guglielmone et al. 2004), *A. aureolatum* (O'Dwyer et al. 2001, Loretti et al. 2005, Medeiros et al. 2011, Scinachi et al. 2017), *Amblyomma tigrinum* (Labruna et al. 2002, Medeiros et al. 2010), *A. naponense*, *Amblyomma sculpturatum*, *Amblyomma tigrinum*, *R. microplus* (Guglielmone et al. 2004, Medeiros et al. 2010), *D. nitens* (Guglielmone et al. 2004), *A. parvum* (Szabó et al. 2007).

Importante notar que algumas das espécies de carrapatos acima mencionados são reservatórios e vetores de patógenos com os hospedeiros servindo para a difusão e contato do vetor e patógeno com novos hospedeiros e até o homem. Por exemplo *Theileria equi* (Peckle et al. 2013), *Babesia equi*, *Babesia caballi* (Battsetseg et al. 2002), *Babesia canis vogeli*, *Hepatozoon canis*, *Anaplasma platys* (Melo et al. 2015), *Borrelia lonestari*, *Borrelia theileri* (Yaparraguirre et al. 2007), *Ehrlichia chaffeensis*, *Ehrlichia canis* (Labruna et al. 2007), *Rickettsia amblyommii*

(Labruna et al. 2004), *Rickettsia rickettsii* (Pinter et al. 2006, Labruna et al. 2008), *R. parkeri* (Horta et al. 2007) e *Rickettsia* sp. cepa Mata Atlântica (Szabó et al., 2013).

A fauna de carapatos no Brasil em sua maioria pertencente ao gênero *Amblyomma* (Barros-Battesti et al. 2006). Dentre eles *A. sculptum* é um alvo importante de pesquisa por ser a espécie mais prevalente em áreas do Cerrado (Szabó et al. 2007, Veronez et al. 2010) com elevado potencial para veicular de patógenos entre espécies de hospedeiros por exibir estágios imaturos com baixa especificidade por hospedeiros (Barros-Battesti et al. 2006). É uma espécie agressiva para o ser humano, especialmente no estágio de ninfa (Guglielmone et al. 2006, Ramos et al. 2014), além disso, é vetor da bactéria *Rickettsia rickettsii*, agente da febre maculosa brasileira, uma zoonose com elevada mortalidade (Angerami et al. 2009, Krawczak et al. 2014).

Mudanças nas interações entre parasito e hospedeiro podem provocar alterações no perfil ecoepidemiológico de diversas doenças infecciosas, além da emergência de novas doenças ou de outras consideradas controladas (Abdussalam 1959, Ávila-Pires 1989). Merece destaque neste contexto que a relação do ser humano com animais, notadamente cães, vem sofrendo mudanças acentuadas (Pajuaba Neto, 2017) e que no rastro destas mudanças, os riscos de exposição a vetores e seus organismos patogênicos se alteram. As consequências destas mudanças são muitas vezes especulativas, mas os potenciais efeitos deletérios por aumento no risco de transmissão de agentes patogênicos não podem ser negligenciados. Sendo assim, neste trabalho foram avaliadas as infestações por carapatos de duas espécies animais em uma fazenda.

Objetivo geral

Avaliar a fauna de carapatos em equinos e cães naturalmente infestados na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, por um período de dois anos.

Objetivos específicos

- Determinar a fauna de carapatos em equinos naturalmente infestados;
- Determinar a distribuição sazonal da infestação de equinos naturalmente infestados ao longo de dois anos;
- Determinar a fauna de carapatos em cães naturalmente infestados ao longo de dois anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Equinos e cães na fazenda

Para as atividades rurais mantém um plantel de cavalos (12 animais, meio sangue Bretão e Quarto de milha) utilizados na condução de bovinos pelos pastos por onde percorrem toda a fazenda. Quando não estão na lida, os equinos permanecem em um pasto de aproximadamente dois hectares, restrito para equinos, mas bastante exposto a animais silvestres uma vez que é vizinho de uma formação florestal ou em compartilhamento com pastos de bovinos.

Menos de uma dezena de cães são habitantes da fazenda, alguns apresentam um responsável humano (tutor). Os cães observados eram adultos, dentre machos e fêmeas e sem raça definida. Estes animais geralmente ficavam soltos perambulando por diferentes áreas próximas de suas residências. Tanto para equinos quanto para os cães, não se constatou um manejo específico e preventivo para ectoparasitas, sendo tratados apenas quando observada uma alta infestação. Nos equinos registrou-se um tratamento *pour on* com Butox® em abril de 2017 e tratamento de frequência errática da orelha e corpo do animal com “mata bicheira” (Lepecid®).

Coleta de carapatos de equinos

A coleta de carapatos em equinos realizada trimestralmente, no meio de cada estação do ano, entre maio de 2015 a maio de 2107. Em cada coleta, foram examinados em média nove animais (entre 4 a 12 cavalos). Para a coleta, os cavalos foram contidos manualmente e inspecionados por tato e visualmente por todo o lado esquerdo do animal. Os carapatos coletados foram armazenados em frascos de acrílico, com tampa perfurada em ambiente fresco até chegada ao laboratório.



Figura 01. Espaço reservado aos equinos na Fazenda Capim Branco, não há compartilhamento de pasto, porém os bovinos transitam nesta área para a travessia.

Coleta de carrapatos de cães

A coleta dos cães foi aleatória conforme a disponibilidade (presença) dos mesmos na fazenda. Coletas ocorreram em maio, novembro de 2015, fevereiro, maio, novembro de 2016 e por fim em fevereiro e maio de 2017. Para a coleta os animais foram restritos manualmente e toda a superfície corporal examinada pelo tato e visualmente. Os carrapatos coletados foram armazenados em frascos de acrílico, com tampa perfurada em ambiente fresco até chegada ao laboratório.

Identificação dos carrapatos

Os carrapatos coletados foram armazenados em frascos de acrílico, com tampa perfurada até chegada ao laboratório. No laboratório a identificação dos carrapatos foi realizada utilizando-se chaves dicotómicas sob lupa esteroscópica e de acordo com Barros-Battesti et al. 2006, Nava et al. 2014, Martins et al. 2010 e Marques et al. 2004. A identificação das espécies de larvas de *Amblyomma* não foi possível em função da ausência de chaves para este estágio, sendo portanto, identificados quanto ao gênero.

Análise de dados

Os índices de infestação mensal de carrapatos dos equinos foram calculados para cada mês de coleta de acordo com Bush et al. (1997). Em resumo, a prevalência foi definida como o (número de animais infestados / número de animais examinados) x 100, a intensidade média de infestação dada pelo número total de carrapatos / número de hospedeiros infestados e a abundância média dada pelo número total de carrapatos/número total de hospedeiros examinados e respectivos desvios padrões. São ainda apresentadas as medianas mensais além de primeiro e terceiro quartis (1Q-3Q). Inicialmente, para as análises estatísticas, os dados foram submetidos ao teste de normalidade de D'Agostino e Pearson. As diferenças mensais das contagens dos carrapatos foram então avaliadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn. Os cálculos foram feitos com o programa estatístico GraphPad Prism versão 7.

RESULTADOS

Infestação em Equinos

Ao final de 24 meses foram realizadas 72 inspeções de equinos, em média de 7,5 animais por mês de coleta (entre 4 a 12 animais/mês) e coletados um total de 1702 carapatos, dos quais, a maioria da espécie *D.nitens* seguida de perto em números absolutos por aqueles do gênero *Amblyomma* (Tabela 1). Número total de carapatos coletados em equinos de acordo com estágio e espécie/gênero e o número de hospedeiros examinados por estação do ano estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 01: Número total e percentual de carapatos de acordo com estágio e espécie/gênero coletados em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Larvas	Ninfa	Macho	Fêmea	Total
<i>D. nitens</i>	180 (22,5%)	118 (14,5%)	207 (26%)	300 (37%)	805 (47%)
<i>Amblyomma</i> spp.	70 (9,5%)	37 (5%)	162 (22%)	464 (66,5%)	733 (43%)
<i>R. microplus</i>	9 (5,5%)	53 (32,5%)	75 (46%)	27 (16%)	164 (10%)
Total	259	208	444	791	1702

Tabela 02: Número total de carapatos coletados em equinos de acordo com estágio e espécie/gênero por estação do ano na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Estação do ano (número de equinos examinados)									
	Out.	Inv.	Prim.	Ver.	Out.	Inv.	Prim.	Ver.	Out.
	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016	2017	2017
	(n=10)	(n=6)	(n=12)	(n=7)	(n=8)	(n= 9)	(n=7)	(n=4)	(n=5)
<i>Amblyomma</i>									
<i>D. nitens</i>	43	0	0	0	0	8	0	0	19
<i>R. microplus</i>	72	2	4	0	0	22	80	0	0
Total	115	2	4	0	0	32	87	0	19
<i>A. sculptum</i>									
<i>D. nitens</i>	25	5	22	2	5	29	29	1	0
<i>R. microplus</i>	0	38	0	0	1	2	9	0	3
Total	25	45	23	2	7	51	41	1	13
<i>A. sculptum</i>									
<i>D. nitens</i>	27	12	215	186	18	52	59	43	14
<i>R. microplus</i>	59	60	150	31	83	79	39	2	4
Total	100	96	368	220	108	171	107	45	20
TOTAL	240	143	395	222	115	254	235	46	52

Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão.

Infestação de equinos por carapatos do gênero *Amblyomma*

Os índices de infestação por carapatos do gênero *Amblyomma* estão apresentados na Tabela 03 e a distribuição sazonal baseada na infestação média apresentada na Figura 01. Larvas só foram coletadas no outono e inverno com abundância média significativamente maior em maio de 2015 e 2017 ($p<0,0002$; $H=30,42$). Três picos de abundância foram observados no caso de ninfas de *A. sculptum*, inverno de 2015 e 2016 e outono de 2017. Desses os dois últimos picos foram significativamente superiores ($p<0,0001$; $H=33,56$), sendo que este estágio não foi coletado no verão. Carapatos adultos foram coletados em todas as estações, mas com picos de abundância de fêmeas de *A. sculptum* na primavera de 2015 e no verão de 2016 e 2017, que diferiram de outono e 2015 e 2016 e inverno de 2015 e 2016 ($p<0,0001$; $H= 34,80$). Machos exibiram picos similares às das fêmeas, mas que se iniciaram antes com abundâncias mais elevadas na primavera confluindo com aquelas do verão. De fato, as abundâncias da primavera-verão dos machos do carapato diferiram significativamente da maioria daquelas do outono-inverno ($p<0,0001$; $H=39,54$).

Tabela 03: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de larvas *Amblyomma* spp., ninfas e adultos de *Amblyomma sculptum* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, de 2015 e 2017.

	Larva <i>Amblyomma</i> spp.				Ninha <i>A. sculptum</i>			
	P%	Infest.	Média	Mediana	P%	Infest.	Média	Mediana
Mai/15	50	8,6	4,3 ($\pm 5,7$)	0,5 (0-2,7)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Ago/15	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	33	1,0	0,3 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,7)
Nov/15	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	83	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/16	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/16	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	12	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Ago/16	33	2,6	0,9 ($\pm 1,2$)	0,0 (0,0-0,0)	77	2,8	2,2 ($\pm 1,8$)	1,0 (1,0-3,0)
Nov/16	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	58	3,0	0,4 ($\pm 0,7$)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/17	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/17	80	4,7	3,8 ($\pm 4,8$)	1,0 (1,0-1,0)	80	2,5	2,0 ($\pm 1,6$)	1,0 (1,0-2,0)
Fêmea <i>A. sculptum</i>								
Mai/15	30	1,3	0,4 ($\pm 0,6$)	0,0 (0,0-0,7)	60	3,8	2,3 ($\pm 2,4$)	1,0 (0,0-4,0)
Ago/15	50	1,3	0,7 ($\pm 0,7$)	0,5 (0,0-1,0)	66	2,0	1,3 ($\pm 2,9$)	1,5 (0,2-2,0)
Nov/15	91	3,9	3,6 ($\pm 1,9$)	3,5 (1,7-5,0)	100	14,3	14,3 ($\pm 8,6$)	11 (7,5-23,5)
Fev/16	100	6,8	6,9 ($\pm 2,8$)	7,0 (4,5-8,0)	100	19,2	19,7 ($\pm 2,5$)	18 (17,5-22)
Mai/16	37	2,0	0,8 ($\pm 0,9$)	0,0 (0,0-1,0)	62	2,4	1,5 ($\pm 1,5$)	1,0 (0,0-1,7)
Ago/16	71	3,2	1,1 ($\pm 1,1$)	1,0 (0,0-1,0)	71	8,6	4,7 ($\pm 3,3$)	4,0 (2,0-4,0)
Nov/16	55	2,0	2,3 ($\pm 1,8$)	2,0 (0,5-3,5)	88	5,2	6,1 ($\pm 4,4$)	5,0 (2,0-10)
Fev/17	100	5,0	5,0 ($\pm 0,5$)	5,0 (4,7-5,2)	100	5,7	5,8 ($\pm 1,3$)	5,5 (4,7-6,5)
Mai/17	80	2,7	2,2 ($\pm 1,0$)	2,0 (2,0-3,0)	40	1,5	0,6 ($\pm 0,7$)	0,0 (0,0-1,0)

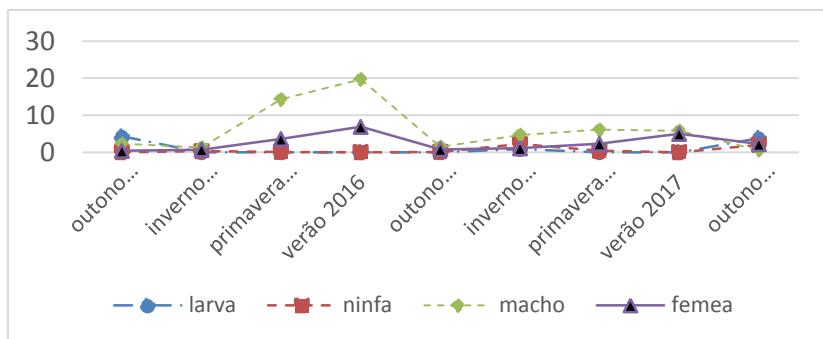


Figura 01. Infestação média de larvas *Amblyomma* spp e ninfas e adultos *A. sculptum* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Infestação de equinos por carapatos *D. nitens*

A espécie *D. nitens* foi a mais infestada e foi coletada principalmente no pavilhão auricular dos equinos. Os índices de infestação por carapatos dessa espécie estão apresentados na Tabela 04 e a distribuição sazonal baseada na infestação média apresentada na Figura 03. Larvas de *D. nitens* foram coletadas em todas as estações do ano com exceção do verão. Dois picos de infestação foram observados, um no outono de 2015 e outro na primavera de 2016, porém apenas o inverno de 2016 exibiu infestação significativamente maior em relação aos números de carapatos da primavera de 2015 e outono e inverno de 2016 ($p<0.0008$; $H=26,65$). Ninfas de *D. nitens* foram coletadas em todas as estações com pequenos picos de infestação no outono e primavera de 2015 e primavera de 2016, nenhum deles atingiu diferença significativa ($p=0,1235$; $H=12,68$) em relação às outras estações. Situação similar foi observada no caso dos adultos da mesma espécie, coletados em todas as estações sem atingirem diferença significativa na infestação entre as estações do ano (machos $p<0,1116$; $H=13,01$; fêmeas $p=0,2857$; $H=9,714$). Machos apresentaram picos de infestação no inverno de 2015 e 2016 e fêmeas na primavera de 2015 e 2016 e outono de 2016. A infestação de machos e fêmeas diminuiu no verão e outono de 2017.

Tabela 04: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) da infestação de larvas *Amblyomma* ssp., ninfas e adultos de *Amblyomma sculptum* de em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Larva <i>D. nitens</i>				Ninfa <i>D. nitens</i>			
	P%	Infest.	Média	Mediana	P%	Infest.	Média	Mediana
Mai/15	30	24	7,2 (\pm 11,3)	0,0 (0,0-0,0)	50	5,0	2,5 (\pm 3,1)	0,5 (0,0-4,8)
Ago/15	10	2,0	0,3 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-0,0)	30	2,5	0,8 (\pm 1,1)	0,0 (0,0-0,0)
Nov/15	08	4,0	0,3 (\pm 0,6)	0,0 (0,0-0,0)	30	5,5	1,8 (\pm 2,6)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/16	00	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	10	2,0	0,3 (\pm 0,5)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/16	00	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	30	1,6	0,6 (\pm 0,8)	0,0 (0,0-1,3)
Ago/16	70	3,1	2,4 (\pm 1,5)	3,0 (1,0-3,0)	50	5,8	3,2 (\pm 3,1)	2,0 (0,0-5,0)
Nov/16	50	20	11,4 (\pm 13,5)	1,0 (0,0-14,5)	70	5,8	4,1 (\pm 2,7)	4,0 (1,5-6,0)
Fev/17	00	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	20	1,0	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,3)
Mai/17	00	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)
Fêmea <i>D. nitens</i>				Macho <i>D. nitens</i>				
Mai/15	60	5,6	3,4 (\pm 2,8)	4,0 (0,0-5,0)	50	5,0	2,5 (\pm 2,9)	0,5 (0,0-4,3)
Ago/15	80	2,2	1,8 (\pm 1,4)	1,0 (1,0-2,5)	80	9,8	8,2 (\pm 11,9)	1,5 (0,3-2,0)
Nov/15	50	9,5	5,6 (\pm 5,08)	2,0 (0,0-9,8)	50	11,8	6,9 (\pm 8,2)	1,0 (0,0-8,0)
Fev/16	40	4,3	1,9 (\pm 2,1)	0,0 (0,0-3,0)	40	6,0	2,6 (\pm 3,1)	0,0 (0,0-4,5)
Mai/16	70	4,7	5,4 (\pm 3,2)	5,0 (3,0-8,5)	70	6,6	5,0 (\pm 3,5)	4,0 (2,3-6,3)
Ago/16	60	3,3	2,2 (\pm 1,9)	2,0 (0,0-2,0)	70	8,4	6,6 (\pm 4,8)	6,0 (1,0-11,0)
Nov/16	80	3,0	2,6 (\pm 1,8)	2,0 (1,0-4,0)	50	5,2	3,0 (\pm 3,1)	2,0 (0,0-4,0)
Fev/17	20	1,0	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,3)	20	1,0	0,3 (\pm 0,4)	0,0 (0,0-0,3)
Mai/17	0	0,0	0,0 (\pm 0,0)	0,0 (0,0-0,0)	20	4,0	0,8 (\pm 1,3)	0,0 (0,0-0,0)

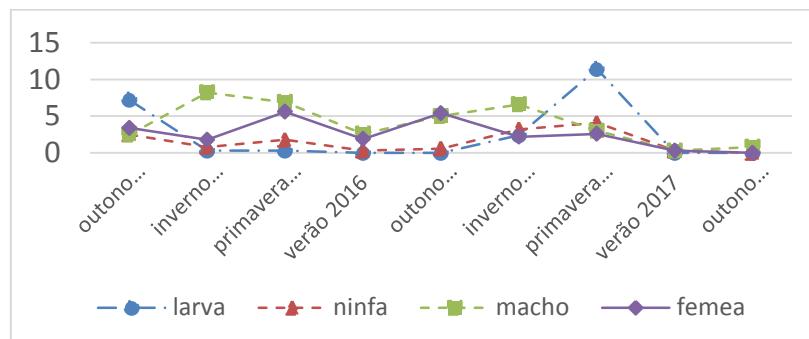


Figura 02. Infestação média de larvas, ninfas e adultos de *D. nitens* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Quando somadas as infestações médias de todos os estágios do carapato *D. nitens*, nota-se três picos sazonais de infestação no período do estudo (Figura 03), uma no outono de 2015 e duas na primavera (2015 e 2016). Por outro lado, as menores infestações médias foram observadas no verão dos dois anos.

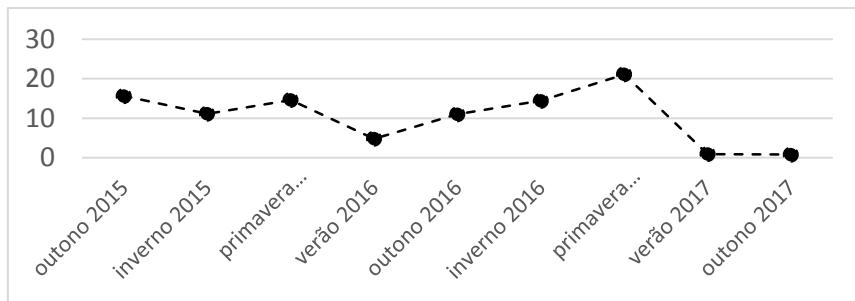


Figura 03. Infestação média de todos os estágios somados do *D. nitens* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Infestação de equinos por carrapatos *R. microplus*

Os índices de infestação de equinos por carrapatos *R. microplus* estão apresentados na Tabela 05 e a distribuição dos carrapatos baseado na infestação média apresentado na Figura 04. Essa espécie foi encontrada em quantidade menor em relação às outras duas espécies, no entanto percebe-se que as infestações foram constantes. Não foi detectada diferença significativa nas infestações entre as estações dos dois anos para adultos ($p<0,0167$; $H=18,68$), larvas ($p<0,561$; $H=6,76$) ou ninfas ($p<0,074$; $H=14,29$). Pico de abundância de larvas de *R. microplus* foi detectado na primavera de 2016, ninfas foram observados no inverno de 2015 e primavera de 2016, de machos no inverno de 2016 e de fêmeas no inverno dos dois anos (Figura 03).

Tabela 05: Prevalência (P), intensidade média de infestação, média e desvio padrão (D.P) e mediana e intervalo interquartil (1º-3º quartis) para infestação de larvas, ninfas e adultos de *Rhipicephalus microplus* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Larva <i>R. microplus</i>				Ninha <i>R. microplus</i>			
	P%	Infest.	Média	Mediana	P%	Infest.	Média	Mediana
Mai/15	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Ago/15	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	50	12,6	6,3 ($\pm 2,8$)	0,5 (0,0-13)
Nov/15	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/16	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/16	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	10	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Ago/16	10	2,0	0,2 ($\pm 0,4$)	0,0 (0,0-0,0)	20	1,0	0,2 ($\pm 0,3$)	0,0 (0,0-0,0)
Nov/16	10	7,0	1,0 ($\pm 1,7$)	0,0 (0,0-0,0)	10	9,0	1,3 ($\pm 2,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/17	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/17	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	20	3,0	0,6 ($\pm 1,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Fêmea <i>R. microplus</i>								
Mai/15	30	3,3	1,0 ($\pm 1,4$)	0,0 (0,0-0,8)	30	1,3	0,4 ($\pm 0,6$)	0,0 (0,0-0,8)
Ago/15	10	24	4,0 ($\pm 3,2$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,7$)	0,0 (0,0-0,0)
Nov/15	08	2,0	0,2 ($\pm 0,3$)	0,0 (0,0-0,0)	08	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Fev/16	10	2,0	0,2 ($\pm 0,4$)	0,0 (0,0-0,0)	10	1,0	0,1 ($\pm 0,2$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/16	30	2,3	0,9 ($\pm 1,1$)	0,0 (0,0-1,3)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Ago/16	50	4,6	2,6 ($\pm 3,4$)	0,0 (0,0-0,1)	40	4,2	1,9 ($\pm 2,1$)	0,0 (0,0-0,4)
Nov/16	40	1,6	0,7 ($\pm 0,8$)	0,0 (0,0-0,1)	40	1,3	0,6 ($\pm 0,7$)	0,0 (0,0-0,1)
Fev/17	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)
Mai/17	40	1,0	0,4 ($\pm 0,5$)	0,0 (0,0-0,1)	00	0,0	0,0 ($\pm 0,0$)	0,0 (0,0-0,0)

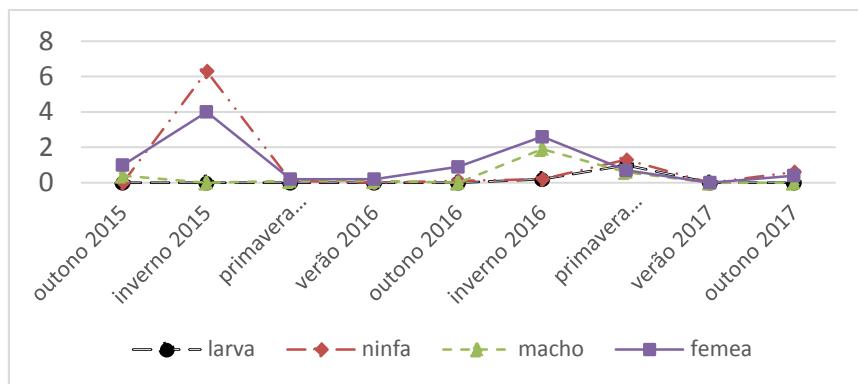


Figura 04. Infestação média mensal de larvas, ninfias e adultos de *R. microplus* em equinos na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

Infestação em cães

O número de cães examinados foi em número restrito em função da inconstância da disponibilidade dos animais da fazenda. Desta maneira, não houve inspeções no inverno de 2015 e 2016 e o número de animais inspecionados variou nos outros meses entre um e cinco (Tabela 7). Pelo mesmo motivo, e aliado ao número reduzido de carapatos coletados por animal, os índices de infestação e análise estatística não foram realizados. Ao final dos 24 meses de observações foram feitas 23 inspeções de cães e coletados um total de 259 carapatos (Tabela 06), dos quais, 239 *R. sanguineus* e 20 do gênero *Amblyomma*. Dentre estes, 92% *R. sanguineus* (4 ninfias e 235 adultos) e 8% *Amblyomma* spp. (2 larvas *Amblyomma* spp., 17 ninfias e 1 adulto de *A. sculptum*). Merece menção que a maioria das ninfias de *A. sculptum* foram coletados no outono de 2016 e 2017.

Tabela 06: Distribuição de carapatos coletados em cães, de acordo com estágio e espécie/gênero na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Larvas	Ninfa	Macho	Fêmea	Total
<i>R. sanguineus</i>	0	4	133	102	239 (92%)
<i>Amblyomma</i> spp.	2	17	1	0	20 (8%)
Total	2	21	134	102	259

Tabela 07: Distribuição sazonal de carapatos *R. sanguineus* e *Amblyomma* spp. coletados em cães na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

		Estações do ano (número de cães examinados)							Total
		Out.	Prim.	Ver.	Out.	Prim.	Ver.	Out.	
<i>R. sanguineus</i> <i>Amblyomma</i> spp.	Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	2	0	0	0	2
	Total	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>R. sanguineus</i> <i>A. sculptum</i>	Ninfas	0	0	0	0	1	0	3	4
		0	1	0	15	0	0	1	17
	Total	0	1	0	15	1	0	4	21
<i>R. sanguineus</i> <i>A. sculptum</i>	Adultos	19	105	67	2	38	0	4	235
		0	1	0	0	0	0	0	1
	Total	19	106	67	2	38	0	4	236
TOTAL		19	107	67	19	39	0	8	259

Out.: Outono; Inv.: Inverno; Prim.: Primavera; Ver.: Verão.

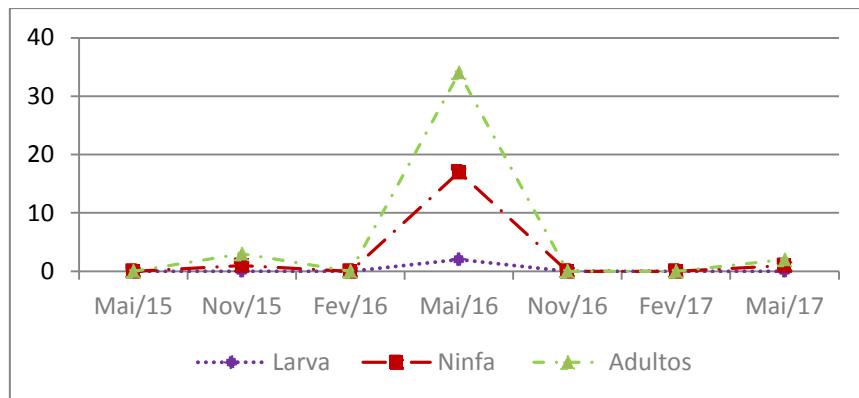


Figura 05. Infestação média de larvas, ninfas e adultos de *Amblyomma* spp. em cães na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

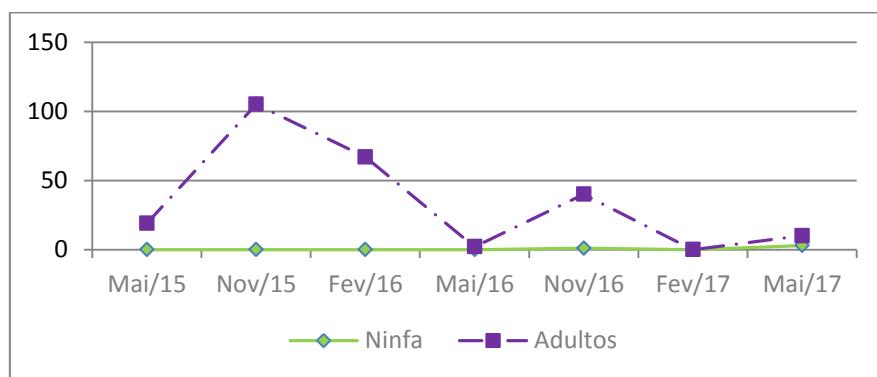


Figura 06. Infestação média de larvas, ninfas e adultos de *Rhipicephalus sanguineus* em cães na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 a 2017.

DISCUSSÃO

Três espécies de carapatos foram coletadas em equinos na Fazenda Capim Brancas à semelhança do observado em propriedades no Estado de São Paulo (Labruna et al. 2001). Duas dessas espécies foram coletados em números similares e são consideradas as principais espécies de carapatos em equinos no Brasil, o *D. nitens* e *A. sculptum* (Borges et al. 1999, Labruna et al. 2001, Rodrigues et al. 2017). Dentre essas, uma espécie, o *D. nitens* parece ter uma das associações mais estreitas com equinos sendo apenas ocasionalmente encontrado em outras espécies de hospedeiros domésticos ou selvagens (Guglielmone et al., 2006). A predileção pelo pavilhão auricular neste trabalho repete observações anteriores, embora outros locais como divertículo nasal, região perianal, entre pernas, crina e cauda sejam parasitados com frequência (Guglielmone et al., 2006). A distribuição sazonal observada indicou que há picos de infestação na primavera, outono e decréscimo de infestações no verão. Esta sazonalidade diferiu daquela descrita por Borges et al (1999) que observou picos de infestação no verão em Pedro Leopoldo, Minas Gerais. Porém este último trabalho contabilizou apenas as fêmeas semi-ingurgitadas, no entanto realizou contagens a cada 14 dias. Considerando que *D. nitens* é um carapato monoxeno (Rodrigues et al., 2017) com o potencial para 4 a 5 gerações anuais (Guglielmone et al., 2006) diversos picos de infestação podem não ter sido detectados em nosso trabalho. Para a determinação de todos os picos de infestação e número de gerações anuais dessa espécie de carapato em Uberlândia, contagens, pelo menos mensais seriam necessárias, condição a ser considerada em trabalhos futuros.

A segunda espécie de carapato detectada foi *A. sculptum*, descrições anteriores a 2014 são mencionadas como *A. cajennense*. *A. sculptum* é também parasita habitual de equinos, animal este considerado um hospedeiro primário (alimenta as formas sexuadas do parasito). Porém, ao contrário de *D. nitens* reconhece-se diversos outros hospedeiros primários do *A. sculptum*, a saber, a anta, a capivara e suínos (Labruna et al., 2001, Osava et al., 2016). Além do mais é uma espécie trioxena com apenas uma geração anual regulada por uma diapausa comportamental das larvas (Labruna et al., 2003). No presente trabalho observou-se picos de adultos no verão, de larvas no outono e um pequeno pico de abundância de ninfa no inverno, todos característico dessa geração anual. Esse resultado indicou que a infestação sazonal em equinos da fazenda seguiu a sazonalidade característica da espécie para o Cerrado (Szabó et al., 2007; Veronez et al., 2010).

A terceira espécie de carapato, observada infestando os equinos da fazenda, *R. microplus*, foi o menos abundante. Esta espécie, introduzida no país com a colonização é um parasita de bovinos, porém pode parasitar outros animais como equinos, ovinos (Gonzales 1974), cães (Szabó et al., 2001) e cervo-do-pantanal (Szabó et al., 2003) quando estes frequentam pastos compartilhados com bovinos. Assim, mais provavelmente as infestações dos

equinos ocorreram quando tiveram acesso aos pastos de bovinos da fazenda. A descrição da sazonalidade da espécie está comprometida pelo número reduzido de carapatos coletados, porém notou-se picos de infestação de adultos e ninfas no inverno e primavera. Ressalte-se que *R. microplus* também é monoxeno e com potencial para desenvolver várias gerações por ano (Guglielmone et al., 2006). Para detecção destas gerações contagens mais frequentes, mensais, são necessárias, e por isso picos de abundância podem não ter sido detectadas nas observações do presente trabalho.

Em cães foram coletadas duas espécies de carapatos; *R. sanguineus* e *A. sculptum* além de larvas do gênero *Amblyomma*. *R. sanguineus* foi o carapato mais prevalente neste trabalho como observado em outros similares no Brasil (Szabó et al., 2001; 2010; Silva et al., 2017). Trata-se de um parasito associado a cães como hospedeiros, que foi introduzido no Brasil com a colonização (Szabó et al., 2005). Esse carapato pertence a um grupo de espécies denominado complexo *Rhipicephalus sanguineus* cujo status taxonômico é ainda incerto (Nava et al., 2015). Essa espécie se reveste de importância por ser o principal vetor da erliquiose canina (Guglielmone et al., 2006; Moraes-Filho et al., 2015). Trata-se de um carapato nidícola que realiza o ciclo não parasitário em edificações humanas e não em ambiente verde (Guglielmone et al., 2006). Por essa razão, as infestações observadas nos cães do presente trabalho devem ter ocorrido nos domicílios dos cães.

A prevalência de infestação do *R. sanguineus* de 65,2% de cães observado neste trabalho foi superior àquela descrita em trabalhos anteriores de, aproximadamente 30% (Szabó et al., 2001; 2010), porém a amostra pequena, geograficamente restrita da fazenda Capim Branco e preocupação reduzida com o controle de carapatos podem explicar esta diferença.

A outra espécie de carapato encontrada nos cães da fazenda foi *A. sculptum*. Como já mencionado, é um carapato do Cerrado mantido por hospedeiros primários que não o cão. Esse pode ser o motivo das infestações menos prevalentes e com menor intensidade dos cães. Por outro lado, a infestação por *A. sculptum* de cães é uma prova irrefutável do acesso desses animais as áreas verdes da fazenda e compartilhamento de ambiente com cavalos e/ou animais selvagens. Deve-se mencionar que *A. sculptum* é o principal vetor da bactéria intracelular, *Rickettsia rickettsii*, patógeno da Febre Maculosa Brasileira (de Lemos et al., 1996; Figueiredo et al., 1999), muito embora o papel dos cães na epidemiologia envolvendo este carapato seja desconhecido. Os índices de infestação e avaliação da sazonalidade foram prejudicados neste trabalho pela inconstância de acesso aos animais, razão pela qual não foram avaliados.

CONCLUSÃO

- Foi coletado carapatos da espécie *Dermacentor nitens* seguido de *Amblyomma* spp. e *Rhipicephalus microplus* em equinos;
- *D. nitens* foi o carapato mais prevalente em equinos;
- Os picos de larvas ninfas e adultos de *D. nitens* ocorreram no outono e primavera.
- No gênero *Amblyomma* spp. observou picos de larvas e ninfas no outono e inverno e adultos no verão, embora encontrado em todas as estações;
- *R. microplus* foi o carapato de menor prevalência em equinos;
- Os picos de *R. microplus* em larvas ocorreu na primavera sendo as ninfas no inverno e primavera e adultos no inverno;
- Em cães carapatos da espécie *Rhipicephalus sanguineus* e *Amblyomma* spp.
- *R. sanguineus* ninfas e adultos embora tenha prevalecido nos cães o estagio adulto da espécie na primavera e verão;
- Foram coletados larvas, ninfas e adultos de *Amblyomma* spp. no outono.

REFERÊNCIAS

- Abdussalam, M. (1959). Significance of ecological studies of wild animal reservoirs of zoonoses. *Bulletin of the World Health Organization*, 21(2), 179.
- Angerami, R. N., Da Silva, A. M. R., Nascimento, E. M. M., Colombo, S., Wada, M. Y., Dos Santos, F. C. P., ... & Da Silva, L. J. (2009). Brazilian spotted fever: two faces of a same disease? A comparative study of clinical aspects between an old and a new endemic area in Brazil. *Clinical Microbiology and Infection*, 15, 207-208.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02160.x>
- Ávila-Pires, F. D. D. (1989). Zoonoses: hospedeiros e reservatórios. *Cadernos de Saúde Pública*, 5(1), 82-97.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1989000100007>
- Barbosa, I. P., Böse, R., Peymann, B., & Friedhoff, K. T. (1995). Epidemiological aspects of equine babesioses in a herd of horses in Brazil. *Veterinary Parasitology*, 58(1-2), 1-8.
[https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)00704-G](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)00704-G)
- Barros-Battesti, D. M., Arzua, M., & Bechara, G. H. (2006). Carapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. ICTTD-3/Instituto Butantan.
- Battsetseg, B., Lucero, S., Xuan, X., Claveria, F. G., Inoue, N., Alhassan, A., ... & Fujisaki, K. (2002). Detection of natural infection of *Boophilus microplus* with *Babesia equi* and *Babesia caballi* in Brazilian horses using nested polymerase chain reaction. *Veterinary Parasitology*, 107(4), 351-357.
[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00131-0)
- Beati, L.; Nava, S.; Burkman, E.J.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.L.; Guglielmone, A.A.; Cáceres, A.G.; Guzmán-Cornejo, C.M.; León, R.; Durden, L.A.; Faccini, J.L.H. (2013). *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acarai: Ixodidae), the Cayenne tick: phylogeography and evidence for allopatric speciation. *BMC Evolutionary Biology*, 13(267).
<https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-267>
- Beldomenico, P. M., Baldi, C. J., Antoniazzi, L. R., Orduna, G. M., Mastropaoletto, M., Macedo, A. C., ... & Mangold, A. J. (2003). Ixodid ticks (Acarai: Ixodidae) present at Parque Nacional El Rey, Argentina. *Neotropical Entomology*, 32(2), 273-277.
<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000200012>
- Borges, L. M. F., Oliveira, P. R., & Ribeiro, M. F. B. (1999). Seasonal dynamics of the free-living phase of *Anocentor nitens* at Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brazil. *Veterinary parasitology*, 87(1), 73-81.
[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00155-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00155-7)
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.

<https://doi.org/10.2307/3284227>

Chacon, S. C., Faccini, J. L. H., & Bittencourt, V. R. (2004). Successful infestation by Amblyomma pseudoconcolor and A. cooperi (Acari: Ixodidae) on horses. Annals of the New York Academy of Sciences, 1026(1), 232-234.

<https://doi.org/10.1196/annals.1307.035>

Duell, J. R., Carmichael, R., Herrin, B. H., Holbrook, T. C., Talley, J., & Little, S. E. (2013). Prevalence and species of ticks on horses in central Oklahoma. Journal of medical entomology, 106(6), 1330-1333.

<https://doi.org/10.1603/ME13117>

Garris, G. I. (1987). Amblyomma variegatum (Acari: Ixodidae): population dynamics and hosts used during an eradication program in Puerto Rico. Journal of medical entomology, 24(1), 82-86.

<https://doi.org/10.1093/jmedent/24.1.82>

Guglielmone, A. A., Estrada-Pe-a, A., Luciani, C. A., Mangold, A. J., & Keirans, J. E. (2003). Hosts and distribution of Amblyomma auricularium and Amblyomma pseudoconcolor Aragão, 1908 (Acari: Ixodidae). Experimental and Applied Acarology, 29(1), 131-139.

<https://doi.org/10.1023/A:1024251020035>

Guglielmone, A. A., Estrada-Pe-a, A., Keirans, J., & Robbins, R. G. (2004). Las garrapatas (Acari: Ixodida) de la región zoogeográfica neotropical. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.

Guglielmone, A. A., Beati, L., Barros-Battesti, D. M., Labruna, M. B., Nava, S., Venzal, J. M., ... & Estrada-Pe-a, A. (2006). Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Experimental & applied acarology, 40(2), 83-100.

<https://doi.org/10.1007/s10493-006-9027-0>

Guglielmone A.A.; Szabó M.P.J.; Martins J.R.S.; Estrada-Pe-a A., (2006). Diversidade e importância de carrapatos na sanidade animal. In: Carrapatos de importância medico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. Barros-Battesti DMB, Arzua M, Bechara GH (editors). Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo/BR, pp 115-138.

PMCID:PMC1895703

Horta, M. C., Labruna, M. B., Pinter, A., Linardi, P. M., & Schumaker, T. T. (2007). Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 102(7), 793-801.

<https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000700003>

Krawczak, F. S., Nieri-Bastos, F. A., Nunes, F. P., Soares, J. F., Moraes-Filho, J., & Labruna, M. B. (2014). Rickettsial infection in Amblyomma cajennense ticks and capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in a Brazilian spotted fever-endemic area. Parasites & vectors, 7(1), 7.

<https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-7>

Labruna, M. B., Homem, V. S. F., Heinemann, M. B., & Neto, J. S. F. (2000). A case of gynandromorphism in *Amblyomma oblongoguttatum* (Acari: Ixodidae). Journal of medical entomology, 37(5), 777-779.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-37.5.777>

Labruna, M. B., Kerber, C. E., Ferreira, F., Faccini, J. L. H., De Waal, D. T., & Gennari, S. M. (2001). Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. Veterinary parasitology, 97(1), 1-14.

[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00387-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00387-9)

Labruna, M. B., & Veríssimo, C. J. (2001). Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. Arquivos do Instituto Biológico, 68(2), 115-120.

Labruna, M. B., Souza, S. L., Menezes, A. C., Horta, M. C., Pinter, A., & Gennari, S. M. (2002). Life-cycle and host specificity of *Amblyomma tigrinum* (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Experimental & applied acarology, 26(1-2), 115.

<https://doi.org/10.1023/A:1020957122256>

Labruna, M.B.; Amaku, M.; Metzner, J.A.; Pinter, A.; Ferreira, F. (2003). Larval behavioral diapause regulates life cycle of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) in Southeast Brazil. J. Med. Entomol. 40 (2): 170-178.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-40.2.170>

Labruna, M. B., Whitworth, T., Bouyer, D. H., McBride, J., Camargo, L. M. A., Camargo, E. P., ... & Walker, D. H. (2004). Rickettsia bellii and Rickettsia amblyommii in *Amblyomma* ticks from the State of Rondonia, Western Amazon, Brazil. Journal of Medical Entomology, 41(6), 1073-1081.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-41.6.1073>

Labruna, M. B., McBride, J. W., Camargo, L. M. A., Aguiar, D. M., Yabsley, M. J., Davidson, W. R., ... & Camargo, E. P. (2007). A preliminary investigation of *Ehrlichia* species in ticks, humans, dogs, and capybaras from Brazil. Veterinary parasitology, 143(2), 189-195.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.005>

Labruna, M. B., Ogrzewalska, M., Martins, T. F., Pinter, A., & Horta, M. C. (2008). Comparative susceptibility of larval stages of *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma cajennense*, and *Rhipicephalus sanguineus* to infection by *Rickettsia rickettsii*. Journal of medical entomology, 45(6), 1156-1159.

[https://doi.org/10.1603/0022-2585\(2008\)45\[1156:CSOLSO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0022-2585(2008)45[1156:CSOLSO]2.0.CO;2)

<https://doi.org/10.1093/jmedent/45.6.1156>

Linthicum, K. J., Logan, T. M., Bailey, C. L., Gordon, S. W., Peters, C. J., Monath, T. P., ... & Graham, R. R. (1991). Venezuelan equine encephalomyelitis virus infection in and transmission by the tick *Amblyomma cajennense* (Arachnida: Ixodidae). Journal of medical entomology, 28(3), 405-409.

<https://doi.org/10.1093/jmedent/28.3.405>

Loretti, A. P., & Barros, S. S. (2005). Hemorrhagic disease in dogs infected with an unclassified intraendothelial piroplasm in southern Brazil. *Veterinary parasitology*, 134(3), 193-213.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.07.011>

Martins, T.F.; Barbieri, A.R.; Costa, F.B.; Terassini, F.A.; Camargo, L.M.; Peterka, C.R.l.; Pacheco, R.C.; Dias, R.A.; Nunes, P.H.; Marcili, A.; Scofield, A.; Campos, A.K.; Horta, M.C.; Guilloux, A.G.; Benatti, H.R.; Ramirez, D.G.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B. (2016). Geographical distribution of *Amblyomma cajennense* (sensu lato) ticks (Parasitiformes: Ixodidae) in Brazil, with description of the nymph of *A. cajennense* (sensu stricto). *Parasit Vectors*. 31;9(1):186.

Medeiros, A. P., Souza, A. P. D., Moura, A. B. D., Lavina, M. S., Bellato, V., Sartor, A. A., ... & Labruna, M. B. (2011). Spotted fever group Rickettsia infecting ticks (Acari: Ixodidae) in the state of Santa Catarina, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(8), 926-930.

<https://doi.org/10.1590/S0074-02762011000800005>

Melo, A. L. T., Witter, R., Martins, T. F., Pacheco, T. A., Alves, A. S., Chitarra, C. S., ... & Aguiar, D. M. (2016). A survey of tick-borne pathogens in dogs and their ticks in the Pantanal biome, Brazil. *Medical and veterinary entomology*, 30(1), 112-116.

<https://doi.org/10.1111/mve.12139>

Moraes-Filho, J.; Krawczak, F.S.; Costa, F.B.; Soares, J.F.; Labruna, M.B. (2015). Comparative Evaluation of the Vector Competence of Four South American Populations of the *Rhipicephalus sanguineus* Group for the Bacterium *Ehrlichia canis*, the Agent of Canine Monocytic Ehrlichiosis. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139386>

Nava, S., Beati, L., Labruna, M. B., Cáceres, A. G., Mangold, A. J., & Guglielmone, A. A. (2014). Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum*, and *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). *Ticks and tick-borne diseases*, 5(3), 252-276.

<https://doi.org/10.1016/j.tbd.2013.11.004>

Nava, S., Estrada-Pe-a, A., Petney, T., Beati, L., Labruna, M. B., Szabó, M. P., ... & Guglielmone, A. A. (2015). The taxonomic status of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). *Veterinary parasitology*, 208(1), 2-8.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.12.021>

O'Dwyer, L. H., Massard, C. L., & de Souza, J. C. P. (2001). *Hepatozoon canis* infection associated with dog ticks of rural areas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 94(3), 143-150.

[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(00\)00378-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(00)00378-2)

Osava, C. F. (2016). Perfil sorológico contra *Rickettsia* spp e *Leptospira* spp e infestação de

carapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação.

Peckle, M., Pires, M. S., dos Santos, T. M., Roier, E. C., da Silva, C. B., Vilela, J. A., ... & Massard, C. L. (2013). Molecular epidemiology of *Theileria equi* in horses and their association with possible tick vectors in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Parasitology research*, 112(5), 2017-2025.

<https://doi.org/10.1007/s00436-013-3360-0>

Pinter, A., & Labruna, M. B. (2006). Isolation of *Rickettsia rickettsii* and *Rickettsia bellii* in cell culture from the tick *Amblyomma aureolatum* in Brazil. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078(1), 523-529.

<https://doi.org/10.1196/annals.1374.103>

Ramos, V. N., Osava, C. F., Piovezan, U., & Szabó, M. P. (2014). Ticks on humans in the Pantanal wetlands, Brazil. *Ticks and tick-borne diseases*, 5(5), 497-499.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.03.004>

Rodrigues, V.S.; Garcia, M.V.; Cruz, B.C.; Maciel, W.G.; Zimmermann, N.P.; Kollere, W.W.; Barros, J.C.; Andreotti, R., 2017. Life cycle and parasitic competence of *Dermacentor nitens* Neumann, 1897 (Acari: Ixodidae) on different animal species. *Ticks and Tick-borne Diseases* 8: 379–384.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.12.014>

Scinachi, C. A., Takeda, G. A., Mucci, L. F., & Pinter, A. (2017). Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region, Brazil. *Acta tropica*, 166, 225-233.

<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.025>

Silva, B.R.; Garcia, M.V.; Rodrigues, V.R.; Andreotti, R.; Dittrich, R.L. (2017). Ixodidae fauna of domestic dogs in Parana, southern Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, 26(3):375-377.

<https://doi.org/10.1590/s1984-29612017021>

Stiller, D., Goff, W. L., Johnson, L. W., & Knowles, D. P. (2002). *Dermacentor variabilis* and *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): experimental vectors of *Babesia equi* to equids. *Journal of medical entomology*, 39(4), 667-670.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-39.4.667>

Szabó, M. P. J., Cunha, T.M., Pinter, A., Vicentini, F. (2001). Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca region, São Paulo, Brazil. *Exp. Appl. Acarol.* 25 (10-11), 909–916.

<https://doi.org/10.1023/A:1020433003028>

Szabó, M. P., Mangold, A. J., Joao, C. F., Bechara, G. H., & Guglielmone, A. A. (2005). Biological and DNA evidence of two dissimilar populations of the *Rhipicephalus sanguineus* tick group (Acari: Ixodidae) in South America. *Veterinary parasitology*, 130(1), 131-140.

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.03.008>

Szabó, M. P., Castro, M. B., Ramos, H. G., Garcia, M. V., Castagnolli, K. C., Pinter, A.,

Labruna, M. B. (2007). Species diversity and seasonality of free-living ticks (Acari: Ixodidae) in the natural habitat of wild Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in Southeastern Brazil. Veterinary parasitology, 143(2), 147-154.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.009>

Szabó, M. P. J., Olegário, M. M. M., & Santos, A. L. Q. (2007). Tick fauna from two locations in the Brazilian savannah. Experimental and Applied Acarology, 43(1), 73.
<https://doi.org/10.1007/s10493-007-9096-8>

Szabó, M. P. J., Pereira, L. D. F., Castro, M. B., Garcia, M. V., Sanches, G. S., & Labruna, M. B. (2009). Biology and life cycle of *Amblyomma incisum* (Acari: Ixodidae). Experimental and Applied Acarology, 48(3), 263-271.
<https://doi.org/10.1007/s10493-008-9234-y>
PMid:19130270

Szabó, M. P. J., De Souza, L. G. A., Olegário, M. M. M., Ferreira, F. A., & de Albuquerque Pajuaba Neto, A. (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) on dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Transboundary and emerging diseases, 57(1-2), 72-74.
<https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01111.x>

Szabó, M. P. J., Nieri-Bastos, F. A., Spolidorio, M. G., Martins, T. F., Barbieri, A. M., & Labruna, M. B. (2013). In vitro isolation from *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest Rickettsia, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. Parasitology, 140(6), 719-728.
<https://doi.org/10.1017/S0031182012002065>

Tolleson, D. R., Teel, P. D., Stuth, J. W., Strey, O. F., Welsh, T. H., & Carstens, G. E. (2007). Fecal NIRS: Detection of tick infestations in cattle and horses. Veterinary parasitology, 144(1), 146-152.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.018>

Venzal, J. M., Estrada-Pe-a, A., Castro, O., De Souza, C. G., Félix, M. L., Nava, S., & Guglielmone, A. A. (2008). *Amblyomma triste* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae): hosts and seasonality of the vector of *Rickettsia parkeri* in Uruguay. Veterinary parasitology, 155(1), 104-109.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.04.017>

Veronez, V. A., Freitas, B. Z., Olegário, M. M. M., Carvalho, W. M., Pascoli, G. V. T., Thorga, K., ... & Szabó, M. P. J. (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytogeographies of a cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Experimental and Applied Acarology, 50(2), 169.
<https://doi.org/10.1007/s10493-009-9294-7>

Yparraguirre, L. A., Machado-Ferreira, E., Ullmann, A. J., Piesman, J., Zeidner, N. S., & Soares, C. A. (2007). A hard tick relapsing fever group spirochete in a Brazilian *Rhipicephalus* (*Boophilus*) microplus. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 7(4), 717-722.
<https://doi.org/10.1089/vbz.2007.0144>

Capítulo 4

**Carrapatos de pequenos mamíferos não voadores em fazenda do Cerrado, Uberlândia
Minas Gerais:
Aspectos ecológicos e sazonais**



Pequenos mamíferos e a fauna de carapatos

Os pequenos mamíferos são considerados um grupo ecológico importante por serem abundantes, apresentarem grande diversidade de espécies, e serem fundamentais em cadeias alimentares (Muller et al. 2005; Reis et al. 2008). Estes animais são encontrados em ambientes urbanos e silvestres, sendo comum o parasitismo de ectoparasitas como o grupo Ixodida, Gamasida, Siphonaptera e Phthiraptera (Nieri-Bastos et al., 2004). Dentre estes, os carapatos (Ixodidae) em pequenos mamíferos, se destacam pela abundância e transmissão de agentes patogênicos como a borrelia da doença de Lyme e vírus da encefalite viral (Ostfeld e Keesing 2000, Randolph 2011).

De fato, roedores e marsupiais são considerados hospedeiros amplificadores em diversos sistemas epidemiológicos de zoonoses transmitidos por carapatos, como *Babesia microti* e *Anaplasma phagocytophilum* na Inglaterra (Bown et al. 2008) e *Borrelia burgdorferi* nos Estados Unidos (Ostfeld e Keesing 2000), porém no Brasil, o papel ecoepidemiológico de carapatos de pequenos mamíferos na transmissão de agentes infecciosos é desconhecido. Dentre os poucos trabalhos envolvendo pequenos mamíferos, carapatos e microrganismos patogênicos Horta et al. (2009) demonstraram experimentalmente que gambás (*Didelphis aurita*) poderiam ser hospedeiros amplificadores do agente da Febre Maculosa Brasileira, a bactéria *Rickettsia rickettsii* em carapatos *Amblyomma sculptum* (descrito como *Amblyomma cajennense*). Szabó et al. (2013) sugeriram que o roedor *Euryoryzomys russatus* poderia ser reservatório de *Rickettsia* sp. cepa Mata Atlântica.

Na realidade, se considerada a extensão territorial do Brasil, a rica biodiversidade e a gama de ambientes representados por diversos biomas e fitofisionomias, as relações parasitárias entre pequenos mamíferos e carapatos são restritas a poucos trabalhos (Barros-Battesti et al. 2000, Bittencourt e Rocha 2003, Muller et al. 2005, Salvador et al. 2007, Miziara et al. 2008, Sponchiado et al 2015). Essas relações são, entretanto, importantes, do ponto de vista epidemiológico. As formas imaturas de carapatos frequentemente se alimentam em animais de pequeno a médio porte (Sonenshine & Roe, 2014) que, ao infectarem as larvas e/ou ninfas, permitem a difusão de patógenos para o próximo hospedeiro do carapato.

Nas condições descritas acima, pequenos mamíferos em formações florestais e formações campestres podem constituir uma fonte de infecção quando alimentam carapatos. Neste contexto este trabalho avaliou a diversidade de espécies de pequenos mamíferos e de sua fauna ixodológica em formações florestais e campestres da Fazenda Capim Branco, Uberlândia, Minas Gerais.

Objetivo geral

Avaliar o papel de pequenos mamíferos não voadores como hospedeiros de carrapatos na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

Objetivos específicos

- Identificar espécies de pequenos mamíferos na Fazenda Capim Branco, Uberlândia, Minas Gerais;
- Identificar e quantificar as espécies de carrapatos em pequenos mamíferos na Fazenda Capim Branco, Uberlândia, Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Período do estudo

No período de 2015 a 2017 foram realizadas quatro campanhas de captura de pequenos mamíferos, duas no período da seca (14/09/15 e 16/08/16) e duas no período da chuva (22/02/16 e 13/03/17) em duas áreas florestais e uma área campestre. As matas eram classificadas como mata ribeirinha e mata semidecídua e o pasto adjacente à mata semidecidual, composto por *B. (Syn. Urochloa) decumbens*.



Figura 01. Vista das formações florestais e campestres. A. Mata ribeirinha; B. mata semidecídua; C. pasto adjacente à mata semidecídua; Uberlândia, MG, 2017.

Captura de pequenos mamíferos

Pequenos mamíferos foram capturados com armadilhas do tipo *Sherman* e *Tomahawk*. Em cada campanha foram utilizadas em média, 120 armadilhas, sendo 105 *Sherman*, nas formações florestais e 10 *Tomahawk*, nas áreas campestres. Nas formações florestais as armadilhas foram dispostas em linhas contínuas, distribuídas em pares, sendo uma deste par no solo e outra em árvore. Cada linha foi constituída por 25 pares de armadilhas com uma distância de aproximadamente 10 metros entre elas. As armadilhas nas formações campestres foram dispostas em linhas contínuas com 10 metros entre elas em um total de dez armadilhas no solo. As armadilhas foram iscadas com banana e paçoca de amendoim e mantidas por quatro noites consecutivas em cada campanha. Cada armadilha foi vistoriada a cada manhã e as iscas repostas quando necessário. Considerando as quatro campanhas, o esforço de captura totalizou 1920 armadilhas-noite.

Os pequenos mamíferos capturados foram anestesiados com cloridrato de cetamina (Araújo, 2010), pesados, medidos e marcados com corte do pelo. Após o término dos procedimentos cada indivíduo foi mantido em sua armadilha até ser solto na manhã seguinte. Os espécimes testemunho foram acondicionados em álcool 70%. Os procedimentos foram

autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente (SISBIO 47245-1) e aprovados pelo CEUA (Protocolo 010/15).

Identificação de carapatos

Os carapatos coletados foram identificados de acordo com a chave de Barros-Battesti et al. (2006) para adultos e Martins et al. (2010) para ninfas do gênero *Amblyomma* e Marques et al. (2014) para os carapatos do gênero *Ixodes*. Amostras de carapatos foram depositados na coleção de carapatos da Universidade Federal de Uberlândia.

Análise de dados

Os índices de parasitismo por carapatos dos pequenos foram calculados de acordo com Bush et al. (1997). Em resumo, a prevalência foi definida como o (número de animais infestados / número de animais examinados) x 100, a intensidade média de infestação dada pelo número total de carapatos / número de hospedeiros infestados e a abundância média dada pelo número total de carapatos/número total de hospedeiros examinados e respectivos desvios padrões.

RESULTADOS

Um total de 40 pequenos mamíferos de cinco espécies distintas foram capturadas no período do trabalho. Destas três eram roedores (*Necromys lasiurus*, *Oecomys cf. bicolor* e *Rhipidomys cf. macrurus*) (Rodentia e Cricetidae) e duas de marsupiais (*Gracilinanus agilis* e *Didelphis albiventris*) (Didelphimorphia e família Didelphidae). O número de animais por espécie e ambientes de captura estão apresentados na Tabela 1. Nota-se a captura de um número maior de animais nas formações florestais e nestes em armadilhas posicionadas nas árvores. Ainda em relação ao local de captura podemos destacar que a espécie *Necromys lasiurus* foi encontrada na borda da mata ribeirinha, no pasto adjacente à mata semidecidual e na mesma, próximo ao pasto. Para a espécie *Oecomys cf. bicolor* é interessante ressaltar que este pequeno mamífero foi o mais capturado (12 indivíduos) na borda da mata ribeirinha, encontrado igualmente em armadilhas de solo quanto de árvores. Já a cuíca *Gracilinanus agilis* foi encontrada mais em árvores do que em solo nesta área. Quanto à mata semidecidual, foram capturados todos os indivíduos de *Rhipidomys cf. macrurus* e de *Didelphis albiventris* além dos outros seis *Gracilinanus agilis* e três *Oecomys cf. bicolor*. Destes, apenas dois gambás, uma cuíca e um *Oecomys cf. bicolor* estavam em armadilhas de solo.

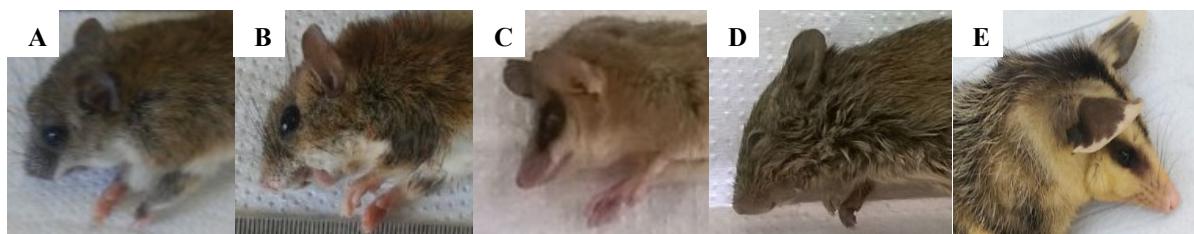


Figura 02. Exemplares de espécies de pequenos mamíferos capturados na Fazenda Experimental Capim Branco, de 2015 a 2107 em Uberlândia – MG. A. *Rhipidomys macrurus*, B. *Oecomys cf. bicolor*, C. *Didelphis albiventris*, D. *Gracilinanus agilis*, E. *Necromys lasiurus*.

Tabela 01: Número de pequenos mamíferos na Fazenda Experimental Capim Branco de acordo com o local de captura em formações florestais ou campestres , Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

	Mata semidecidua				Mata ribeirinha				Pasto		Total	
	Solo		Árvore		Solo		Árvore		<i>B. decumbens</i>			
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho		
<i>N. lasiurus</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	
<i>O. bicolor</i>	0	1	0	2	4	2	4	2	0	0	15	
<i>R. macrurus</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	
<i>G. agilis</i>	0	1	1	4	1	2	1	4	0	0	14	
<i>D.</i>	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4	
Total	1	4	1	11	6	5	5	6	0	1	40	

A captura dos pequenos mamíferos foi equivalente no período seco e chuvoso do ano, mas este aspecto foi dissimilar para determinadas espécies (Tabela 02). As espécies *Oecomys cf. bicolor* e *Gracilinanus agilis* foram capturados tanto na estação seca quanto na chuvosa, porém a primeira espécie foi mais prevalente na estação chuvosa enquanto a segunda foi mais prevalente na estação seca. Nota-se que todos os indivíduos de *Necromys lasiurus* foram capturados na estação seca e todos os indivíduos de *Rhipidomys cf. macrurus* e todos os gambás de orelha branca, *Didelphis albiventris*, foram capturados apenas na estação chuvosa. Sendo que o sucesso de captura geral foi similar nas duas estações (aproximadamente 2,0%), sendo 19 indivíduos na seca e 21 na chuva.

Tabela 02: Número de pequenos mamíferos capturados de acordo com o gênero na estação seca e chuvosa, na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

Espécies	Seca		Chuva		Total
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	
<i>Necromys lasiurus</i>	2	2	0	0	4
<i>Oecomys cf. bicolor</i>	2	1	6	6	15
<i>Rhipidomys cf. macrurus</i>	0	0	0	3	3
<i>Gracilinanus agilis</i>	2	10	1	1	14
<i>Didelphis albiventris</i>	0	0	0	4	4
Total	06	13	07	14	40

No período do estudo foram coletados 36 carapatos, dos animais, pertencentes a espécie *Ixodes loricatus* ou ao gênero *Amblyomma*. (Tabela 03 e Figura 02). Dentre os hospedeiros apenas as espécies *Oecomys cf. bicolor*, *Necromys lasiurus* e *Gracilinanus agilis* estavam infestados por carapatos ao longo do estudo. A maior parte dos carapatos (61,1%) foi encontrado no marsupial. Neste hospedeiro apenas uma larva de *I. loricatus* foi coletada sobre um indivíduo capturado na mata semidecidual (solo), sendo que todos os demais estavam em animais da borda da mata ribeirinha, capturados tanto em solo quanto em árvores. Similarmente, todos os *Oecomys cf. bicolor* infestados estavam em borda da mata ribeirinha, em solo e árvores. Quanto ao roedor *Necromys lasiurus* notou-se indivíduos infestados em ambas as matas, capturados todos em solo. Apenas dois indivíduos (ambos *Oecomys cf. bicolor*) estavam infestados por carapatos (uma larva de *Amblyomma* spp. cada) na estação chuvosa (2017). Os demais hospedeiros infestados foram capturados somente nas estações secas. Merece ainda menção que os animais capturados na área da mata ribeirinha, foram os mais infestados por carapatos durante a estação seca.

Tabela 03: Parâmetros de infestação por carapatos de pequenos mamíferos capturados na Fazenda Experimental Capim Branco, Uberlândia – MG, entre 2015 e 2017.

Hospedeiros	<i>Ixodes loricatus</i>		<i>Amblyomma</i>		A. <i>sculptum</i> Ninfa	Total de carrapatos
	Larva	Ninfa	spp.	Larva		
<i>Gracilinanus agilis</i> (n=14)	N	5	14	3	0	22
	P	28,5	35,7	7,1	0	71,3
	IM	1,2	2,6	3	0	6,8
	AM	0,3	1	0,2	0	1,5
<i>Necromys lasiurus</i> (n=4)	N	0	1	8	0	9
	P	0	25	75	0	100
	IM	0	1	2,6	0	3,6
	AM	0	0,2	2	0	2,2
<i>Oecomys cf. bicolor</i> (n=15)	N	0	2	2	1	5
	P	0	13,3	13,3	6,6	33,2
	IM	0	1	1	1	3
	AM	0	0,1	0,1	0,1	0,3

n: número total de hospedeiros; N: número de carapatos coletados; P: prevalência; IM: intensidade média de infestação; AM: abundância média de infestação.

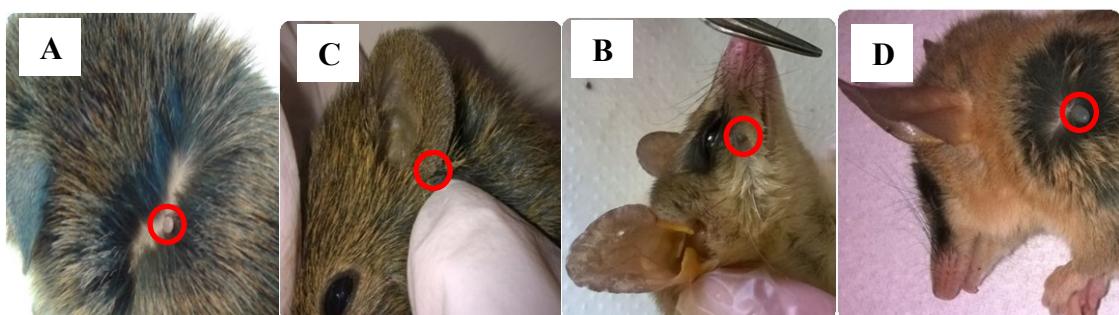


Figura 03. A. Ninfa de *Ixodes loricatus* fixada no dorso de *Necromys lasiurus*. B. Larva de *Amblyomma* spp. fixada na orelha de *Necromys lasiurus*. C-D. Ninfa de *Ixodes loricatus* fixada na face e no dorso, respectivamente, de *Gracilinanus agilis*.

DISCUSSÃO

Pequenos mamíferos capturados neste trabalho representam espécies comuns no Cerrado mesmo em áreas degradadas (Saraiva et al. 2012, 2012b, Bonfim 2013, Vieria 2014, Sponchiado et al. 2015). O número relativamente baixo de hospedeiros capturados estão relacionados a dois possíveis fatores, o primeiro fator seria devido ao esforço de captura relativamente menor, Coelho et al. (2016) no mesmo município capturou dez vezes mais animais, porém o esforço de captura foi quase cinco vezes maior. E o segundo fator seria pelo baixo índice de captura que ocorre em trabalhos de pequenos mamíferos (Coelho et al. 2016, Martins et al. 2016, Nava et al. 2003, Szabó et al. 2013).

A espécie mais prevalente encontrada neste trabalho foi *Oecomys cf. bicolor*, igualmente visto por Cáceres et al (2008), seguido pela cuíca, *Gracilinanus agilis* (Amaral 2005). Estes roedores são arborícolas e são comuns no Cerrado. *Necromys lasiurus* é um roedor silvestre de hábitos terrestres que frequentemente é encontrado em formações florestais ao longo do ecotômo Mata Atlântica-Cerrado além de áreas abertas (Bonvicino et al. 2008). Este fato é explicado por termos encontrado um indivíduo em área campestre. O gênero *Didelphis* é um dos pequenos mamíferos terrestres com maior distribuição geográfica nas Américas (Austad, 1988), ocorrendo em grande variedade de habitat (Cerqueira, 1985). Porém a ausência desta espécie na estação seca é desconhecida, pois costuma ser capturado tanto na seca quanto na chuva. *Rhipidomys macrurus* foi capturado apenas em árvores embora tenha sido relatado no chão (Santos-Filho et al. 2012). A espécie tem hábitos noturnos além de serem bem adaptados à vida arbórea no Cerrado, são conhecidos por usar a floresta da galeria (Alho, 1982; Mares et al., 1989), evitando habitats abertos (Santos-Filho et al. 2012).

Normalmente a taxa de captura de pequenos mamíferos, em áreas degradadas e de Cerrado, é maior na estação seca (Ribeiro et al. 2005, Becker et al. 2007, Santos-Filho et al. 2008). Isso ocorre pela maior escassez de recursos alimentares nesta estação, fazendo com que os animais se arrisquem mais buscando diversos alimentos nas armadilhas. Neste caso, não houve diferença entre seca e chuva. Talvez porque a maioria das capturas se concentrou na área úmida, que mantém a umidade em ambas as estações e talvez os recursos não se escasseiem tanto quanto em áreas mais secas, como a mata semidecidual.

A maioria dos indivíduos não estavam infestados ou apresentaram índices de infestação, taxa de infestação média e abundância média de infestação, baixos. Estes baixos índices de infestação por carrapatos são prevalentes em estudos com pequenos mamíferos no Brasil (Coelho et al. 2016, Martins et al. 2016, Szabó et al. 2013) e, entre outros podem ser atribuídos ao território reduzido utilizado por estes animais.

A diversidade de espécies, tanto de hospedeiros como de carrapatos também foram baixas. Influenciado, novamente pelo esforço de captura e pela restrição geográfica da amostra

que possivelmente contribuiu para esta situação. Neste trabalho, as formações florestais de apenas uma propriedade foram avaliadas, mas na mesma região em contrapartida nove propriedades foram analizadas, e relataram uma maior diversidade de espécies de hospedeiros e parasitos (Coelho et al. 2016).

Em relação aos estágios de carapatos somente imaturos foram coletados, as larvas e ninhas foram encontradas parasitando hospedeiros distintos. Esta observação reforça estudos anteriores, tanto no Brasil como globalmente, onde indicam que os pequenos mamíferos não voadores são parasitados principalmente pelas formas imaturas dos carapatos (Coelho et al. 2016, Nava et al. 2003, Sonenshine e Roe 2014, Saraiva et al. 2012).

Apenas duas espécies de carapato foram identificados. A espécie de carapato mais abundante sobre os pequenos mamíferos, *I. loricatus* é considerado um carapato de marsupiais (Guglielmone et al. 2011) e coincidentemente, marsupiais foram os pequenos mamíferos mais abundantes deste trabalho. A importância sanitária dessa espécie de carapato é desconhecida.

Quanto às espécies de carapatos, as larvas permaneceram na identificação do gênero *Amblyomma*. Algumas destas, poderiam ser entre outros, da espécie dominante do Cerrado, *A. sculptum* ou ainda *A. dubitatum*, identificadas nas formações florestais do presente trabalho (Capítulo 1). Porém não se pode descartar a possibilidade de outras espécies ou ainda de duas espécies diferentes no mesmo hospedeiro como já constatado em trabalho anterior no Cerrado de Minas Gerais (Saraiva et al. 2012). Na área úmida, mata ribeirinha, são observados vestígios de uso por capivaras, além dos próprios animais. A capivara, *Hydrochoerus hydrochoeris*, é hospedeiro primário tanto para o carapato *A. sculptum* quanto para o carapato *A. dubitatum*.

Uma única ninfa de *A. sculptum* foi identificado em *O. bicolor*, hospedeiro capturado em árvore e solo de formações florestais. A infestação do animal deve ter ocorrido no solo, local abundante para este estágiode carapato na fazenda (Capítulo 1). A ausência de uma maior infestação por carapatos imaturos dessa espécie em pequenos mamíferos, mesmo na infestação ambiental prevalente por *A. sculptum* é, a primeira vista paradoxal. Porém, pequenos mamíferos podem não atrair esta espécie de carapato ou ainda o tamanho mais reduzido dos hospedeiro impedido o contato. Foi recentemente demonstrado (Ramos et al. 2017) que a maioria dos carapatos desta espécie procura por hospedeiros na vegetação 10 centímetros acima do nível do solo, altura superior à altura da maioria dos pequenos mamíferos capturados na fazenda. De fato esta observação pode indicar uma limitação da difusão de agentes patogênicos de pequenos mamíferos para hospedeiros de carapatos *A. sculptum*.

A abundância e prevalência de carapatos, entretanto, manteve-se maior na estação seca, época de pico de imaturos de *Amblyomma* no sudeste do Brasil (Guedes et al. 2008). Para *Ixodes*, no entanto, é mais prevalente na estação seca e fria as formas imaturas e para os adultos, estes são mais acometidos na estação chuvosa (Barros-Battesti et al. 2000).

A espécie *O. bicolor* já foi encontrada parasitada pelos gêneros *Amblyomma* e *Ixodes* (Sponchiado et al. 2015, Coelho et al. 2016). Os relatos de *I. loricatus* para *G. agilis* costumam ser mais frequentes e a prevalência para *Amblyomma* spp. costuma ser baixa (Saraiva et al. 2012, Sponchiado et al. 2015). Neste trabalho a infestação por *Amblyomma* spp. foi maior em *N. lasiurus* sendo encontrado parasitado por *A. dubitatum* (Coelho et al. 2016). Embora relatados *I. loricatus*, *A. sculptum* e *A. dubitatum* em *D. albiventris* em áreas antropizadas (Pascoli et al. 2014, Coelho et al. 2016), observou-se ausência de carrapatos neste hospedeiros, o fato pode ser explicado por terem sido capturados na estação chuvosa enquanto os estagio imaturos de *Amblyomma* spp. não são tão abundantes. Por fim, *R. macrurus* apresenta baixa prevalência de carrapatos *Ornithodoros*, *Ixodes* e *Amblyomma* spp. (Barbieri 2016).

CONCLUSÃO

- Foram coletados as seguintes espécies de pequenos mamíferos: *Necromys lasiurus*, *Oecomys cf. bicolor* e *Rhipidomys cf. macruru*; *Gracilinanus agilis* e *Didelphis albiventris*;
- Foi coletado mais hospedeiro em área florestal do que em área campestre;
- A espécie mais prevalente foi *Oecomys cf. bicolor* seguido do *Gracilinanus agilis*, *Necromys lasiurus*, *Didelphis albiventris* e *Rhipidomys cf. macrurus*;
- A captura dos hospedeiros foi equivalente para o período de chuva e seca, porém dissimilar entre as espécies;
- Foram identificados duas espécies de carapatos: *Ixodes loricatus* e *Amblyomma* spp.
- A espécie *I. loricatus* foi a mais prevalente com predominância de ninfas;
- A especie mais infestada foi *Gracilinanus agilis*, seguida pelo *Necromys lasiurus* e *Oecomys cf. bicolor*;
- A mata ribeirinha foi a mais prevalente em relação a coleta de hospedeiros;
- Por fim, dentre o local de armadilhamento o mais prevalente foram as armadilhas em árvores.

REFERÊNCIA

- Austad, S. N. (1988). The adaptable opossum. *Scientific American*, 256: 98-104.
<https://doi.org/10.1038/scientificamerican0288-98>
- Alho, C. J. (1982). Brazilian rodents: their habitats and habits. *Pymatuning Lab. Ecol. Spec. Publ*, 6, 143-166.
- Amaral, P. S. T. (2005). Estudo das populações e comunidades de pequenos mamíferos em fragmentos de cerradão no Brasil Central (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasília.
- Barros-Battesti DM, Yoshinari NH, Bonoldi VLN, Gomes AC (2000) Parasitism by *Ixodes didelphidis* and *I. loricatus* (Acari: Ixodidae) on small wild mammals from an Atlantic Forest in the State of São Paulo, Brazil. *J Med Entomol* 37:820–827
<https://doi.org/10.1603/0022-2585-37.6.820>
- Becker, R. G., Paise, G., Baumgarten, L. C., & Vieira, E. M. (2007). Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil Central. *Mastozoología neotropical*, 14(2), 157-168.
- Bittencourt, E. B., & Rocha, C. F. D. (2003). Host-ectoparasite specificity in a small mammal community in an area of Atlantic Rain Forest (Ilha Grande, State of Rio de Janeiro), southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(6), 793-798.
<https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000600015>
- Bonvicino, C.R., Oliveira, J.A. & D'Andrea, P.S. 2008. Guia dos roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro.
- Bonfim, D. D. S. (2013). Interação parasita-hospedeiro em pequenos mamíferos não-voadores em mata de galeria no Brasil Central.
- Bown, K. J., Lambin, X., Telford, G. R., Ogden, N. H., Telfer, S., Woldehiwet, Z., & Birtles, R. J. (2008). Relative importance of *Ixodes ricinus* and *Ixodes trianguliceps* as vectors for *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti* in field vole (*Microtus agrestis*) populations. *Applied and environmental microbiology*, 74(23), 7118-7125.
<https://doi.org/10.1128/AEM.00625-08>
- Bradley, C. A., & Altizer, S. (2007). Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology & evolution*, 22(2), 95-102.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.11.001>
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.
<https://doi.org/10.2307/3284227>

Cerqueira, R. (1985). The distribution of *Didelphis* in South America (Polipromata, Didelphidae). *Journal of Biogeography*, 12: 135-
<https://doi.org/10.2307/2844837>

Coelho, M. G., do Nascimento Ramos, V., Limongi, J. E., de Lemos, E. R. S., Guterres, A., da Costa Neto, S. F., ... & Labruna, M. B. (2016). Serologic evidence of the exposure of small mammals to spotted-fever Rickettsia and Rickettsia bellii in Minas Gerais, Brazil. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 10(03), 275-282.
<https://doi.org/10.3855/jidc.7084>

GuedesS, E. e Leite, R. C. (2008). Dinâmica sazonal de estádios de vida livre de *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae) numa área endêmica para febre maculosa, na região de Coronel Pacheco, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 17(1), 78-82.

Guglielmone, A. A., & Nava, S. (2011). Rodents of the subfamily Sigmodontinae (Myomorpha: Cricetidae) as hosts for South American hard ticks (Acari: Ixodidae) with hypotheses on life history. *Zootaxa*, 2904, 45-65.

Horta, M. C., Moraes-Filho, J., Casagrande, R. A., Saito, T. B., Rosa, S. C., Ogrzewalska, M., ... & Labruna, M. B. (2009). Experimental infection of opossums *Didelphis aurita* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 9(1), 109-118.

<https://doi.org/10.1089/vbz.2008.0114>

Hudson, P. J., Rizzoli, A. P., Grenfell, B. T., Heesterbeek, J. A. P., & Dobson, A. P. (2002). *Ecology of wildlife diseases*.

Mangini, P. R., & Silva, J. C. R. (2006). Medicina da conservação: aspectos gerais. CUBAS, ZS; SILVA, JCR; CATÃO-DIAS, JL. *Tratado de Animais Selvagens–medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 1258-1268.

Martins, T. F., Peres, M. G., Costa, F. B., Bacchiega, T. S., Appolinario, C. M., Antunes, J. M. A. D. P., ... & Labruna, M. B. (2016). Ticks infesting wild small rodents in three areas of the state of São Paulo, Brazil. *Ciência Rural*, 46(5), 871-875.

<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150671>

Mares, M. A., Braun, J. K. and Gettinger, D. (1989). Observations on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of central Brazil. *Annals of Carnegie Museum*, vol. 58, no. 1, p. 1-60.

Massard, C. L., & Fonseca, A. H. (2004). Carrapatos e doenças transmitidas, comuns ao homem e aos animais. *A Hora Veterinária*, 135(1), 15-23.

Miziara, S. R., Paiva, F., Andreotti, R., Koller, W. W., Lopes, V. A., Pontes, N. T., & Bitencourt, K. (2008). Occurrence of *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) parasitizing *Didelphis albiventris* (Lund, 1841)(Didelphimorphia: Didelphidae) in Campo Grande, MS. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 17(3), 158-160.

<https://doi.org/10.1590/S1984-29612008000300008>

Muller, G., Brum, J. G. W., Langone, P. Q., Michels, G. H., Sinkoc, A. L., Ruas, J. L., & Berne, M. E. A. (2005). *Didelphis albiventris* Lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, e *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772)(Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Sul. *Arq. Inst. Biol. S. Paulo*, 72, 319-324.

Nava, S., Lareschi, M., & Voglino, D. (2003). Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from northeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98(1), 45-49.

<https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000100007>

Nieri-Bastos, F. A., Barros-Battesti, D. M., Linardi, P. M., Amaku, M., Marcili, A., Favorito, S. E., & Pinto-da-Rocha, R. (2004). Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (pedra grande nuclei), São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária= Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 13(1), 29-35.

Ostfeld, R. S., & Keesing, F. (2000). Biodiversity and disease risk: the case of Lyme disease. *Conservation Biology*, 14(3), 722-728.

<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99014.x>

Pascoli, G. V. T. (2014). Carrapatos e riquêtsias em parque urbano de Uberlândia, Minas Gerais: ecologia e biodiversidade associadas.

Ramos, V. N., Osava, C. F., Piovezan, U., & Szabó, M. P. J. (2017). Ambush behavior of the tick *Amblyomma sculptum* (*Amblyomma cajennense* complex)(Acari: Ixodidae) in the Brazilian Pantanal. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 8(4), 506-510.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.02.011>

Randolph, S. E. (2011). Transmission of tick-borne pathogens between co-feeding ticks: Milan Labuda's enduring paradigm. *Ticks and tick-borne diseases*, 2(4), 179-182.

<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2011.07.004>

Reis, F. S., Barros, M. C., Fraga, E. D. C., Da Penha, T. A., Teixeira, W. C., Dos Santos, A. C. G., & De C, R. D. M. S. (2008). Ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e área de preservação ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 17(1), 69-74.

Ribeiro, R., & Marinho Filho, J. (2005). Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

Santos Filho, M. D., Silva, D. J. D., & Sanaiotti, T. M. (2008). Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 8(1).

<https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100014>

Santos-Filho, M., Frieiro-Costa, F., Ignácio, Á. R. A., & Silva, M. N. F. (2012). Use of habitats

by non-volant small mammals in Cerrado in Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(4), 893-902.

<https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000500016>

Saraiva, D., Fournier, G. D. S. R., de Oliveira, S. P., Ogrzewalska, M., Camara, E. M. V. C., Costa, C. G., & Botelho, J. R. (2012). Ectoparasites from small mammals from the Cerrado region in the Minas Gerais state, Brazil. *UNED Research Journal*, 4(1).

<https://doi.org/10.22458/urj.v4i1.129>

Saraiva, D. G., Fournier, G. F., Martins, T. F., Leal, K. P., Vieira, F. N., Câmara, E. M., ... & Labruna, M. B. (2012b). Ticks (Acari: Ixodidae) associated with small terrestrial mammals in the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 58(2), 159-166.

<https://doi.org/10.1007/s10493-012-9570-9>

Sonenshine, D.E.; Roe, R.M., (2014). *Biology of ticks*. Oxford University Press, v, 1.

Sponchiado, J., Melo, G. L., Martins, T. F., Krawczak, F. S., Labruna, M. B., & Cáceres, N. C. (2015). Association patterns of ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae, Argasidae) of small mammals in Cerrado fragments, western Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 65(3), 389-401.

<https://doi.org/10.1007/s10493-014-9877-9>

Sponchiado, B. A. (2017). As concepções de "Nova Universidade" e "Multiversidade" de José Mariano da Rocha Filho: modernização conservadora. *Revista Internacional de Educação Superior*, 3(1), 6-26.

<https://doi.org/10.22348/riesup.v3i1.7654>

Szabó, M. P. J., Nieri-Bastos, F. A., Spolidorio, M. G., Martins, T. F., Barbieri, A. M., & Labruna, M. B. (2013). In vitro isolation from Amblyomma ovale (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest Rickettsia, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. *Parasitology*, 140(6), 719-728.

<https://doi.org/10.1017/S0031182012002065>

Vieira, J. P. F. D. A. (2014). Comunidades de artrópodes ectoparasitos em pequenos mamíferos de um remanescente de cerrado em região urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul(Master's thesis).

Ward, A. I., VerCauteren, K. C., Walter, W. D., Gilot-Fromont, E., Rossi, S., Edwards-Jones, G., ... & Delahay, R. J. (2009). Options for the control of disease 3: targeting the environment. *Management of disease in wild mammals*. Springer, Tokyo, Japan, 147-168.

https://doi.org/10.1007/978-4-431-77134-0_8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, inserida no Cerrado brasileiro avaliou tanto os animais domésticos quanto os animais silvestres pela primeira vez, a se saber. Destaca-se que os carapatos coletados na fazenda variaram conforme o ambiente, por exemplo, o carapato *R. microplus* ocorreu em maiores proporções em áreas campestres e menores proporções em áreas florestais. Visto que os carapatos *A. sculptum* e *A. dubitatum* prevaleceram em áreas florestais. Notando-se que *A. sculptum* foi o mais prevalente nos diversos ambientes da fazenda além de ser o mais numeroso. Importante salientar que este carapato foi encontrado em todos os hospedeiros vistoriados da fazenda, exceto em ovinos. Outro ponto a ser mencionado é a infestação avaliada em bovinos que diferentemente do método australiano, não teria percebido a infestação por outro tipo de carapato, como *A. sculptum*. Constatando que o parasitismo por este carapato não é acidental, mas comum entre bovinos e, portanto importante na transmissão de doenças. Enfim, as leis referentes à preservação ambiental estão cada vez mais rigorosas e com isso, reflete na interação parasito-hospedeiro criando novas situações que precisam ser monitoradas.