

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

TATHIANE DE LIMA SILVA

Ritmo de queda dos carrapatos *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, e *Rhipicephalus sanguineus* de hospedeiros experimentais.

Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
Agosto de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Ritmo de queda dos carrapatos *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, e *Rhipicephalus sanguineus* de hospedeiros experimentais.

Tathiane de Lima Silva

Orientador: Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária-UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Saúde Animal).

Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
Agosto de 2013

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

S586r
2013

Silva, Tathiane de Lima, 1984

Ritmo de queda dos carrapatos *Amblyomma cajennense*,
Amblyomma parvum, e *Rhipicephalus sanguineus* de hospedeiros
experimentais / Tathiane de Lima Silva. - 2013.
39 f. : il.

Orientador: Matias Pablo Juan Szabó.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Carrapato - Teses. 3. Carrapato como
transmissor de doenças - Teses. I. Szabó, Matias Pablo Juan. II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Ritmo de queda dos carrapatos *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, e *Rhipicephalus sanguineus* de hospedeiros experimentais.

RESUMO

O carrapato é o principal vetor de doenças infecciosas para animais, sendo vetor de doenças transmitidas também aos seres humanos. O ritmo de queda de carrapatos do hospedeiro define a distribuição dos carrapatos no ambiente e, portanto, integra a epidemiologia das doenças transmitidas por estes artrópodes. O ritmo de queda de carrapatos neotropicais, salvo algumas observações pontuais, é desconhecido. Neste projeto se iniciou a pesquisa do ritmo de queda de algumas espécies de carrapatos encontrados no Brasil e que são vetores de agentes infecciosos importantes (*Amblyomma cajennense*, *Rhipicephalus sanguineus*) ou que tenham despertado interesse pelo potencial para tal (*Amblyomma parvum*). O ritmo de queda de carrapatos foi avaliado durante infestações experimentais dos hospedeiros com câmaras de alimentação. O comportamento de busca de carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* por hospedeiros foi também avaliado. No caso do *R. sanguineus*, larvas e ninfas se desprenderam de coelhos predominantemente em fotofase (86 e 70%, respectivamente). Por outro lado, o desprendimento de adultos de *R. sanguineus* dos coelhos ocorreu de forma similar em escotofase (52%) e fotofase (48%). Larvas e ninfas do carrapato *A. parvum* se desprenderam dos coelhos majoritariamente em fotofase (62 e 66%, respectivamente). Na avaliação do ritmo de queda de adultos de duas populações de *A. parvum* de coelhos observou-se desprendimento em escotofase de 68% dos carrapatos de origem argentina e 71% da população brasileira. No caso das infestações por *A. cajennense* observou-se em coelhos o desprendimento de 57% das ninfas em escotofase e 43% em fotofase. Por outra lado ninfas e adulto deste carrapato se desprenderam de suínos predominantemente em fotofase (76 e 78%, respectivamente). No experimento de busca por hospedeiro a maioria dos carrapatos chegou aos hospedeiros no período inicial de disponibilização dos hospedeiros independentemente disso ter ocorrido de tarde (avaliação 1) ou de manhã (avaliação 2) ou ter sido contínuo ou descontínuo. Os resultados encontrados demonstram que cada espécie de carrapato e cada instar tem horários de queda de preferência e que esses não ocorrem ao acaso. Outros experimentos avaliando mais fatores que influenciam esse horário de queda devem ser realizados.

Palavras-chave: horário de queda, comportamento de queda, carrapato

Drop-off rhythm of *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma parvum*, e *Rhipicephalus*

Abstract

Tick is the main vector of infectious diseases to animals and is an important vector to humans as well. Tick drop-off rhythm from hosts defines host distribution in the environment and thus is part of the epidemiology of tick-borne diseases. Drop-off rhythm of neotropical ticks is overall unknown. We herein investigated the drop-off rhythm of a few tick species found in Brazil and that are already (*Amblyomma cajennense*, *Rhipicephalus sanguineus*) or potentially (*Amblyomma parvum*) important infectious agent vectors. Tick drop-off rhythm was evaluated during infestation of hosts within feeding chambers. Search behavior of *Rhipicephalus sanguineus* ticks for hosts was also evaluated. *R. sanguineus* larvae and nymphs dropped off from rabbits overwhelmingly during photophase (86 and 70%, respectively). Adults from the same tick species dropped off similarly in photo (48%) and scotophase (52%). Larvae and nymphs of *A.parvum* ticks dropped off in photophase (62 and 66%, respectively). Argentinian and Brazilian populations of adult *A.parvum* ticks detached from rabbits in scotophase (68 and 71%, respectively). *A. cajennense* nymphs detached from rabbits in both photophase (43%) and scotophase (57%). On the other hand, nymphs and adults from the same tick species detached from pigs in photophase (76 and 78%, respectively). It was observed that adult *R. sanguineus* ticks searched for rabbits as soon as the host was available irrespective if this occurred in the morning or afternoon or continuously or discontinuous. Results showed that each tick species and instar have preferential drop-off timing. Further investigation is needed to determine factors that drive such drop-off rhythm of each tick species.

Key-words: horary of fall, department of fall, tick

DEDICATÓRIA

À minha família, especialmente minha mãe, meu pai, minha irmã e minha avó Arcenélia por serem sempre presentes;

Aos meus amigos queridos que minimizam com suas presenças o cotidiano às vezes difícil, especialmente: Lilian, Flávia, Nici, Paulinha, Carlinha, Isabela, Carol, Igor, Antônio e Pablo.

Ao meu orientador pela dedicação e ensinamentos;

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser inspiração e força sempre;

Aos meus pais, minha irmã e toda família;

Ao meu orientador, Matias, pela paciência e eficiência ao orientar, por ser exemplo de dedicação aos seus orientados;

A todos os colegas do Labix, especialmente à Monize, Vanessa e Ana Helena;

À Capes, pela bolsa de incentivo;

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS E FIGURAS.....	8
INTRUDUÇÃO.....	9
REVISÃO DE LITERATURA.....	11
MATERIAL E METODO.....	16
RESULADOS	20
DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	30
BIBLIOGRÁFIAS.....	31

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Ritmo de queda de larva, ninfa e adulto do carrapato <i>Rhipicephalus sanguineus</i> de coelhos, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.....	20
Tabela 2. Ritmo de queda de larva, ninfa e adulto do carrapato <i>Amblyomma parvum</i> de coelhos e preás, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.....	21
Tabela 3. Ritmo de queda de ninfa e adulto do carrapato <i>Amblyomma cajennense</i> de coelhos e suínos, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.....	21
Figura 1. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de larvas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> e <i>Amblyomma parvum</i> quando alimentados em coelhos. Uberlândia, MG, 2011-2013.....	22
Figura 2. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de ninfas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> , <i>Amblyomma parvum</i> e <i>Amblyomma cajennense</i> quando alimentados em coelhos. Uberlândia, MG, 2011-2013.....	23
Figura 3. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de fêmeas ingurgitadas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> e <i>Amblyomma parvum</i> quando alimentados em coelhos e <i>Amblyomma cajennense</i> quando alimentados em suínos. Uberlândia, MG, 2011-2013.....	24
Tabela 4.1 Porcentagem de carrapatos <i>Rhipicephalus sanguineus</i> adultos que buscaram seu hospedeiro (coelho) em intervalos de quatro horas quando este foi disponibilizado de forma contínua. Uberlândia, MG, 2013.....	25
Tabela 4.2 Porcentagem de carrapatos <i>Rhipicephalus sanguineus</i> adultos que buscaram seu hospedeiro (coelho) em intervalos de quatro horas quando este foi disponibilizado por 30 minutos a cada quatro horas. Uberlândia, MG, 2013..	25

I. INTRODUÇÃO

O carrapato é o principal vetor de doenças infecciosas para animais. Transmite, entre outros, os agentes da erliquiose canina, tristeza parasitária bovina, teileriose bovina e a coudriose responsáveis pela morte de milhares de animais a cada ano. Este vetor é também transmissor de bioagentes infecciosos para seres humanos como aquelas que causam a doença de Lyme, encefalite viral e a Febre Maculosa, todas potencialmente letais. Em sendo assim, a epidemiologia destas doenças está relacionada à ecologia e comportamento dos carrapatos. Por isso para a prevenção e controle de doenças transmitidas por estes vetores informações sobre bioecologia e comportamento dos carrapatos é essencial. Esta necessidade é reforçada pela resistência crescente aos acaricidas comerciais que dificulta sobremaneira o controle tradicional destes ácaros.

Carrapatos permanecem mais de 90% de seu tempo no ambiente e assim a distribuição geográfica destes parasitos depende além da disponibilidade de hospedeiros, de fatores abióticos como temperatura, umidade e fotoperíodo adequados. Estes fatores definem o tempo de sobrevivência do carrapato e assim os níveis de infestação ambiental. Em função de sua capacidade restrita de movimentação horizontal no ambiente, para aumentar suas chances de sobrevivência e de localização de um próximo hospedeiro, carrapatos devem procurar por microambientes propícios. Para este fim o carrapato deve se desprender, do hospedeiro em que completou sua alimentação para a ecdise ou oviposição em local adequado e que permita acesso mais fácil ao próximo hospedeiro. O ritmo de queda de cada espécie de carrapato, portanto, define a forma deste ectoparasito em se localizar no ambiente mais adequado após seu desprendimento do hospedeiro. Muito além de simples curiosidade, o ritmo de queda fornece informações para controle mais eficaz de carrapatos e sobre a epidemiologia de doenças infecciosas.

A especificidade de carrapatos por hospedeiros é determinada por uma série de fatores que envolvem, entre outros, a capacidade de lidar com a homeostasia, inflamação e reação imune do hospedeiro. Mas um passo essencial e anterior ao parasitismo “per se” é o encontro do hospedeiro pelo carrapato em um ambiente vasto. Embora a maioria dos carrapatos sucumba no ambiente tentando localizar seu hospedeiro, este ectoparasito possui alguns mecanismos para aumentar a possibilidade de contato. Tais mecanismos são fundamentalmente direcionados pelo comportamento do hospedeiro que e por sua vez definem o comportamento do carrapato. Assim a especificidade de um carrapato por hospedeiros é também determinada pelo comportamento de ambos. Dessa maneira, os locais e o momento de procura por hospedeiros definidos pelos locais onde o carrapato se desprende do hospedeiro anterior são da maior relevância para a especificidade

parasitária. Além disso, o local e horário de desprendimento de seu hospedeiro são também essenciais para garantir uma sobrevivência mais prolongada do carrapato no ambiente. Isto é essencial quando se considera que no ambiente ocorrem as ecdises, ovipostura e eclosão das larvas e também considerando a baixa capacidade de deslocamento horizontal (alguns metros apenas) deste ectoparasito (BALASHOV, 1972).

O desprendimento do carrapato alimentado de hospedeiros ao longo do dia é denominado de ritmo de queda e é bem conhecido para apenas um número reduzido de espécies. Na verdade, atividade do hospedeiro e os fatores epidemiológicos relacionados com o ambiente (temperatura, umidade e fotoperíodo) parecem agir de forma diferente nas diversas espécies de carrapato na determinação do período de queda. Nem todos mostram um padrão único (diurno ou noturno) e periodicidade pode variar em diferentes estágios do ciclo de vida (OLIVER 1989, SONENSHINE 1993).

O ritmo de queda de carrapatos neotropicais, salvo algumas observações pontuais, é desconhecido. Neste projeto se iniciou a pesquisa do ritmo de queda de algumas espécies de carrapatos encontrados no Brasil e que são vetores de agentes infecciosos importantes (*Amblyomma cajennense*, *Rhipicephalus sanguineus*) ou que tenham despertado interesse pelo potencial para tal (*Amblyomma parvum*).

II. REVISÃO DE LITERATURA

Os carrapatos pertencem à ordem Acari e à classe Arachnida. Estão descritas no mundo aproximadamente 867 espécies que são divididas em três famílias: Ixodidae (683), Argasidae (183) e Nuttallidae (uma espécie) (HORAK et al, 2002). Já a ixodofauna brasileira possui 61 espécies conhecidas de carrapatos (DANTAS-TORRES et al., 2009). É interessante mencionar que carrapatos só perdem para os mosquitos como transmissores de agentes infecciosos para humanos. (HOSKINS, CUPP, 1988).

O ciclo de vida dos carrapatos é composto por quatro fases evolutivas, sendo elas: ovo, que é a única fase de vida livre para esse parasito, larva, ninfa e adulto. O período de parasitismo é variável de espécie para espécie de carrapato podendo ser de alguns minutos nos Argasídeos e de diversos dias nos Ixodídeos. Salienta-se que na ausência de hospedeiros apropriados, os carrapatos podem sobreviver no meio ambiente, por meses ou anos, sem se alimentar (RIBEIRO, FRANCISCHETTI, 2003).

Ixodídeos, particularmente carrapatos de três hospedeiros, passam 94–97% de sua vida no ambiente (NEEDHAM; TEEL, 1991), onde estão sob a influência de muitos fatores, como a estrutura do habitat e o clima (RANDOLPH, 2004).

1 – *Amblyomma parvum*

O gênero *Amblyomma* possui aproximadamente 129 espécies de carrapatos (NAVA et al, 2009), sendo que 30% estão no Brasil (ARAGÃO, FONSECA 1961.; GUIMARÃES et al, 2001). O gênero tem ampla distribuição geográfica no Brasil, é encontrado em ampla gama de hospedeiros e têm importância na saúde pública, já que muitas espécies são agressivas aos humanos e desempenham um relevante papel como vetores de agentes patogênicos (GUIMARÃES et al., 2001).

Aragão (1936), afirma que o *A. parvum* é uma espécie pequena e talvez por isso pouco observada. Apresenta distribuição geográfica na Argentina, Bolívia, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guiana Francesa, sul do México, Nicarágua, Panamá, Paraguai e Venezuela. No Brasil, este carrapato tem sua distribuição confirmada nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Piauí, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte (ARAGÃO, 1936; GUIMARÃES et al., 2001; BEZERRA, 2007).

Uma redescritção deste ixodídeo foi feita na Argentina, onde é um carrapato comum do gado no norte daquele país (GUGLIELMONE et al., 1990). No Rio Grande do

Norte, há relato desta espécie parasitando caprinos e ovinos (BEZERRA, 2007). Campos Pereira et al (2000) encontrou esse carrapato em diversas espécies do pantanal mato-grossense, tais como, quati, cervo-do-pantanal, veado-catingueiro, tamanduá-mirim, tamanduá-bandeira e capivaras. Apesar de ser observado com certa frequência em animais, a literatura não define o hospedeiro primário do carrapato (LABRUNA et al, 2005).

Szabó et al (2007) observaram infestações ambientais consideráveis com *A. parvum* em fazendas do Goiás em áreas de interface do cerrado e de pecuária. No mesmo trabalho de Szabó et al. (2007) e de Guglielmone et al (1991) na Argentina foi observada a capacidade de se fixar não somente em animais selvagens, mas em animais domésticos e no homem. Nava et al (2006) afirma que na Argentina larvas e ninfas desse ácaro dependem de roedores cavídeos para completar seu ciclo de vida na natureza, enquanto adultos são encontrados comumente em bovinos e cabras.

No que se refere a doenças transmitidas por essa espécie de carrapato, é importante mencionar a detecção molecular em *A. parvum* de *Ehrlichia chaffeensis*, também na Argentina (TOMASSONE et al, 2008). Trata-se de uma bactéria intracelular obrigatória e é agente da erliquiose monocitotrófica em seres humanos. Essa causa inicialmente gripe, evoluindo posteriormente pra doença multissistêmica grave com letalidade aproximada de 2,7% (TOMASSONE et al, 2008). Mais recentemente foi detectada em *A. parvum* da Argentina uma riquetsia do grupo da Febre maculosa com patogenicidade por enquanto desconhecida (PACHECO et al, 2007). No conjunto estas informações sugerem o potencial deste carrapato em se tornar um vetor de relevância na saúde animal e pública.

2 – *Amblyomma cajennense*

O carrapato *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), pertence à família Ixodidae, subfamília Amblyomminae e gênero *Amblyomma* (OLIVER, 1989). Foi descrito inicialmente por Fabricius em 1787 em Cayenna na Guiana Francesa.

O *Amblyomma cajennense* encontra-se distribuído na América, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (exceto a região montanhosa dos Andes) e parasita animais silvestres, domésticos e com frequência o ser humano (GUGLIELMONE et al. 1992). No Brasil, *A. cajennense* está entre as espécies predominantes nos biomas do Cerrado e Pantanal e tem se expandido para áreas devastadas da Floresta Tropical Atlântica (LABRUNA et al., 2006a).

O *Amblyomma cajennense*, conhecido popularmente como “carrapato estrela”, é uma espécie importante em termos de saúde pública; é o principal vetor da *Rickettsia rickettsii* agente etiológico da Febre Maculosa Brasileira (FMB), (TRAVASSOS, VALEJO-FREIRE 1944; SANGIONI et al., 2005). Este carrapato também é, experimentalmente, vetor do vírus da Encefalite Equina Venezuelana, e pode estar envolvida na transmissão de um agente causal desconhecido, que provoca uma borreliose em humanos no Brasil, similar à doença de Lyme (MARTINS et al., 2006). Além disso, é vetor, ao menos experimentalmente da *Ehrlichia* (= *Cowdria*) *ruminantium* para bovinos (MASSARD, 1984).

O carrapato *A. cajennense* tem ciclo trioxênico e não apresenta comportamento sexual partenogenético fazendo com que o macho tenha um papel fundamental na perpetuação da espécie (OLIVEIRA, 2000). Em condições naturais, um único equino pode se apresentar parasitado por mais de 50 mil larvas, ou mais de 12 mil ninfas ou mais de dois mil adultos de *A. cajennense* (LABRUNA, 2000). Recentemente associou-se as formas adultas com suídeos também (RAMOS et al., 2013). Os hospedeiros primários do *A. cajennense* são os equinos, as antas e as capivaras (LABRUNA et al., 2001b). Em ambientes naturais, antas (*Tapirus terrestres*) e capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) são os principais hospedeiros dos adultos de *A. cajennense*. De qualquer forma, quando a população deste ixodídeo está aumentada, ela alimenta em uma ampla variedade de hospedeiros vertebrados. Entre esses o cão doméstico merece destaque, sendo muitas vezes encontrado infestado por ninfas de *A. cajennense* em diferentes áreas do Brasil (LABRUNA et al, 2001b; SZABÓ et al., 2010). A este respeito, Smith (1974) enfatizou a importância de determinar o papel de hospedeiros secundários na manutenção do seu ciclo biológico na natureza e a possibilidade de dispersão dos estágios imaturos por aves e mamíferos silvestres e domésticos. Segundo os estudos feitos no Sudeste do Brasil e no Norte da Argentina *A. cajennense* realiza uma geração por ano caracterizada por uma sucessão dinâmica de picos populacionais distribuídos durante todo o ano (OLIVEIRA, 2000; LABRUNA et al., 2009). Na região sudeste a distribuição sazonal de *A. cajennense* caracteriza-se por predomínio de larvas nos meses de abril a julho, ninfas de julho a outubro e adultos de outubro a março. (OLIVEIRA, 2000; LABRUNA, 2000).

3 – *Rhipicephalus sanguineus*

O *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806), um carrapato cosmopolita, é, provavelmente, o ixodídeo de mais ampla distribuição do mundo (PEGGRAM et al., 1987),

sendo que esta espécie é encontrada ao redor do globo entre as latitudes de 50⁰N e 30⁰S. Acredita-se que sua ampla distribuição está relacionada com sua preferência pelo cão como hospedeiro (WALKER et al., 2000). Tem sua origem na África e é vulgarmente conhecido como “carrapato vermelho do cão”(PEGRAM et al., 1987). Foi introduzido ao meio urbano através do cão doméstico seu principal hospedeiro, tendo ciclo de vida heteroxeno (SEXTON et al., 1976).

A denominação *R. sanguineus* em verdade se refere a um complexo de espécies associados ao cão como hospedeiro principal (ARAGÃO, 1936; RIBEIRO et al., 1997; LABRUNA, et al 2001a; SZABÓ et al., 2005; NAVA et al., 2012). A espécie brasileira de *R. sanguineus* consegue completar seu ciclo de vida em condições laboratoriais em três meses (BECHARA et al., 1995) sendo que o cão parece não desenvolver imunidade eficaz, mesmo após diversas infestações (SZABÓ et al., 1995).

Fêmeas adultas se alimentam por cinco a 21 dias, e após ingurgitarem se desprendem do hospedeiro pra realizar digestão sanguínea e ovipostura (no ambiente). Há um período de pré-postura de cerca de 14 dias, sendo a duração da postura de 16 a 18 dias. Fêmeas de *R. sanguineus* põem em média 4000 ovos podendo em alguns casos chegar a 7000. A temperatura ótima pra postura está entre 20 e 30 °C, e o período de incubação dos ovos está entre seis e 23 dias. Já as larvas se alimentam de três a 10 dias quando se desprendem do hospedeiro e sofrem ecdise, e esse período de muda dura de 5 a 15 dias.. As ninfas se alimentam de três a 11 dias. O período de muda da ninfa dura de nove a 47 dias. (KOCH, 1982; PEGRAM et al., 1987; PETROVA-PIONTKOVSKAYA, 1947).

O *Rhipicephalus sanguineus*, além de seu hospedeiro principal, o cão, pode fazer hematofagia no homem e em outros mamíferos, além de aves e répteis. Este ixodídeo desenvolve-se em sinantropia com alta densidade e prevalência em algumas cidades do Brasil, podendo causar aumento da incidência de enfermidades tais como babesiose e febre maculosa, como zoonoses emergentes (FERNANDES, 2000). Embora não se conheça a atividade sazonal dessa espécie de carrapato, dadas as características acima citadas, as infestações podem atingir níveis insuportáveis em ambiente doméstico em pouco tempo. Além disso, como cada estágio ativo pode persistir por meses sem se alimentar (GUGLIELMONE et al., 2004), a infestação ambiental permanece por meses após a retirada do hospedeiro (cão) do local.

De acordo com Labruna et al (2001a) o carrapato *Rhipicephalus sanguineus* se caracteriza por hábitos nidícolas e está bastante adaptado aos domicílios localizados nas cidades. Quando não estão parasitando o hospedeiro, estes carrapatos estão sob forma

de vida livre, escondidos nas frestas e buracos das tocas. Todo o ciclo do *R. sanguineus* ocorre nesse ambiente, e uma vez detectada a presença do cão pelo carrapato, este sai ativamente de seu esconderijo e vai de encontro ao seu hospedeiro para se alimentar.

Os dados sobre a infestação de cães no Brasil são surpreendentemente escassos, mas indicam níveis elevados de infestação de cães pelo carrapato *R. sanguineus*. Em áreas urbanas de Minas Gerais, Linardi et al (1973) encontraram essa espécie de carrapato em 32,9% dos 282 cães. Na cidade de Porto Alegre, Ribeiro et al. (1997) encontraram *R. sanguineus* em 93,2% dos 236 animais de rua. Na cidade de Franca em São Paulo, Szabó et al. (2001) constataram infestação por *R. sanguineus* em 27,5% dos cães.

Durante o parasitismo carrapatos exercem diversos efeitos deletérios, dentre estes se destacam a espoliação de sangue do hospedeiro e transmissão de bioagentes. Estima-se que a quantidade de sangue que uma fêmea de carrapato pode sugar pode chegar a 0,5 mL ao dia, podendo levar o animal à morte (BARNETT, 1961). O *R. sanguineus* é também vetor de diversos patógenos de importância para os caninos, incluindo os agentes da babesiose, haemobartonelose, hepatozoonose e erlichiose (WALKER et al., 2000), e recentemente foi descrita sua capacidade de transmitir o agente da febre maculosa, a *Rickettsia rickettsii*, para seres humanos (DEMMA et al., 2005).

Dadas a ampla disseminação do *R. sanguineus* pelo mundo, sua capacidade em desenvolver infestações intensas em pouco tempo no cão e possibilidade de veiculação de agentes infecciosos para o cão e o homem, seu controle têm apresentado uma demanda crescente, especialmente nos meios urbanos. Este controle tem sido feito através do uso de compostos acaricidas, mas, à semelhança do que ocorre com outros carrapatos de importância econômica, resistência do *R. sanguineus* aos principais princípios ativos tem sido observada (GUGLIELMONE et al., 2004).

4. Ritmo de queda de carrapatos

De maneira geral a avaliação do ritmo de queda dos carrapatos se restringiu a uma pequena minoria dentre as quase 900 espécies de carrapatos. Das espécies já estudadas podemos citar; *Amblyomma lepidum* (MOHAMMED et al, 2005); *Rhipicephalus sanguineus* (PAZ, et al 2008); *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (WHARTON e UTECH, 1970; BIANCHI e BARBÉ, 2003); *Rhipicephalus bursa* (YERUHAM et al, 1995); *Amblyomma variegatum* (STACHURSKI, ADAKAL, 2010); *Amblyomma triguttatum* (GUGLIELMONE, 1993); *Haemaphysalis leporispalustris* (GEORGE, 1971); *Hyalomma*

dromedarii (ELGHALI et al, 2010). Os dados sobre o ritmo de queda de carrapatos no Brasil são também muito reduzidos com alguns dados sobre o carrapato *A.cajennense* (LOPES et al., 1998); *Anocentor nitens* (LABRUNA et al, 2006b) e *R. sanguineus* (PAZ et al., 2008). Não existem, a saber, dados sobre o ritmo de queda do carrapato *A. parvum*.

5. Busca por Hospedeiro

Os trabalhos sobre busca por hospedeiro são em sua maioria baseados sobre observações a campo e relacionados com altura de espera por hospedeiro (SZABÓ et al., 2009; TERASSINI et al, 2010). Estes, entretanto, não permitem uma avaliação de detalhes do comportamento dos carrapatos neste contexto. Os poucos trabalhos experimentais foram realizados em arenas simulando aspectos ambientais específicos. Também foram explorados a altura de espera por hospedeiro (RANDOLPH et al, 2004). Não existe a saber trabalho de ritmo de busca de carrapatos por hospedeiros.

III - MATERIAL E MÉTODOS

1. Metodologia Geral

O ritmo de queda de carrapatos foi avaliado durante infestações experimentais dos hospedeiros com câmaras de alimentação. Para esta finalidade câmaras de alimentação foram coladas ao dorso depilado dos animais conforme descrito por Castagnolli et al., 2003. Carrapatos foram posteriormente liberados para o interior das câmaras de alimentação, normalmente às 09:00 hs. Cada câmara foi infestada por apenas um estágio de uma única espécie de carrapato. As câmaras foram então inspecionadas diariamente às 06:00 ou as 07:00 e 18:00 ou às 19:00 hs até o desprendimento do último carrapato ingurgitado. Considerou-se que aqueles coletados às 06:00 ou 07:00 hs se desprenderam à noite (em escotofase) e aqueles às 18:00 ou 19:00 se desprenderam de dia (em fotofase). Ao final foram calculadas as proporções de queda dos carrapatos em fotofase ou escotofase. Quando possível o desprendimento dos carrapatos em dois outros horários diurnos, 10:00 e 14:00 foram anotados.

2. Hospedeiros

Utilizou-se como hospedeiros coelhos (Nova Zelândia) e cobaias (Dunkin-Hartley) adquiridas de criadores comerciais, e leitões (Large White com topige) da suinocultura da Fazenda experimental Capim Branco da UFU. As infestações de coelhos e cobaias foram realizadas no Laboratório de Ixodologia da UFU e dos suínos no setor de suinocultura da Fazenda Capim Branco. Todos os animais eram isentos de contato prévio com carrapatos no início dos experimentos. No período foram alimentados com ração comercial própria para a espécie e idade e água “ad libitum”. Os experimentos com animais foram aprovados pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais – UFU protocolos nº 012/2011, 097/11 e 041/13.

3. Parasitos

Utilizou-se nos experimentos três espécies de carrapatos; 1) *Amblyomma cajennense*; 2) *Amblyomma parvum* e 3) *Rhipicephalus sanguineus*. Exemplares destes carrapatos para os diversos experimentos foram obtidos de colônias mantidas no Laboratório de Ixodologia da Faculdade de Medicina Veterinária - UFU. Os carrapatos destas colônias se originaram de adultos coletados no ambiente no Pantanal Sul Matogrossense, região de Nhecolândia (*A. cajennense* e *A. parvum*) e de cães saudáveis da área urbana de Uberlândia (*R. sanguineus*). Carrapatos *A. parvum* de Rafaela, Santa Fé, Argentina também foram utilizados. Para a manutenção das colônias de carrapatos, os diversos instares dos ácaros (larvas, ninfas e adultos) foram alimentados em coelhos. Para ecdise dos instares ingurgitados, bem como para sua manutenção, os ácaros foram mantidos em estufa B.O.D. (modelo CD 347, FANEM) à temperatura de 27°C, umidade de 80% e em escotofase de 12 horas.

4. Ritmo de queda do carrapato *A. Parvum*

O ritmo de queda do carrapato *A. parvum* foi avaliado nas condições experimentais gerais em:

- a) Dois coelhos com 600 larvas cada;
- b) Três coelhos com 100 ninfas cada;
- c) Quatro coelhos com 6 casais (6 machos e 6 fêmeas) de adultos por hospedeiro;

Adicionalmente observou-se o ritmo de queda desta espécie de carrapato em:

- d) Três cobaias infestadas com 40 ninfas cada hospedeiro, sem câmara de

- infestação, com a liberação dos carrapatos sobre o dorso dos hospedeiros;
- e) Quatro coelhos com 6 casais (6 machos e 6 fêmeas) de adultos por hospedeiro mas com carrapatos da colônia de origem Argentina.

5. Ritmo de queda do carrapato *A. Cajennense*

O ritmo de queda do carrapato *A. cajennense* foi avaliado nas condições experimentais gerais em:

- a) Seis coelhos com 50 ninfas cada;
- b) Dois coelhos com 100 ninfas cada;
- c) Quatro suínos com 30 ninfas cada;
- d) Sete suínos com 10 casais cada;

6. Ritmo de queda do carrapato *R. Sanguineus*

O ritmo de queda do carrapato *R. sanguineus* foi avaliado nas condições experimentais gerais em:

- a) Dois coelhos com 750 larvas cada;
- b) Seis coelhos com 200 ninfas cada;
- c) Dois coelhos com 15 casais cada.

7. Comportamento de busca por hospedeiros por carrapatos *R. Sanguineus*

O comportamento de busca de carrapatos por hospedeiros foi avaliado em dois experimentos. Ambos foram conduzidos em uma arena constituída por uma superfície lisa e branca clara (plástico espesso) com 1,5x 1,5 m circundada por fita dupla face para evitar a fuga de carrapatos. Em um dos cantos do plástico foi posicionado um tijolo baiano para servir de abrigo e ecdise dos carrapatos à semelhança do que ocorre em diversas residências. Na sequência 200 ninfas ingurgitadas (número de carrapatos reduzido se consideradas residências naturalmente infestadas) do carrapato *R. sanguineus* foram despejadas para o interior das reentrâncias do tijolo para se acomodarem para a ecdise. Simultaneamente 10 ninfas do mesmo lote de carrapatos foram mantidas do lado do tijolo em tubo de plástico transparente e tampa com múltiplas pequenas perfurações para permitir aeração. Estas ninfas serviram para indicar o término da ecdise daquelas abrigadas no tijolo.

Experimento 1: Após a ecdise das ninfas e um pouco antes do surgimento dos primeiros adultos ativos, um coelho em uma gaiola convencional de cunicultura (80 cm x 60cm x 40cm) foi posicionado no centro do plástico por 2 dias. O coelho foi então examinado ao amanhecer e a cada quatro horas até anoitecer (06:00; 10:00; 14:00; 18:00) e os carrapatos sobre o hospedeiro, fixados ou andando, retirados e contados. O experimento assim descrito foi realizado duas vezes com coelhos distintos, horários diversos de disponibilização inicial do hospedeiro (06:00 ou 14:00) e novo lote de carrapatos para eliminar efeito individual de hospedeiros e lotes de carrapato sobre o resultado. O resultado foi expresso em percentual de carrapatos encontrados por horário em relação ao total de carrapatos encontrados sobre o hospedeiro.

Experimento 2: Este experimento foi conduzido de forma semelhante ao descrito no delineamento experimental anterior mas com coelhos e carrapatos distintos. Após a ecdise das ninfas, um coelho em uma gaiola convencional de cunicultura foi posicionado no centro do plástico por 30 minutos, a cada 4 horas. Estas observações foram realizadas por dois dias e o número total de carrapatos encontrados sobre os coelhos comparado com o número encontrado no experimento anterior (Experimento 1). Este experimento foi conduzido alternadamente com o experimento 1 (coelho 1 do experimento 1, depois coelho 1 do experimento) para diluir influências temporais sobre o comportamento dos carrapatos. Novamente dois horários de disponibilização inicial do hospedeiro (06:00 ou 14:00) foram utilizados.

Avaliação das hipóteses: O número de carrapatos encontrados sobre os coelhos do primeiro experimento foi comparado com aquele do segundo. Número significativamente menor de carrapatos sobre os coelhos no segundo experimento indicaria que carrapatos *R.sanguineus* infestam seus hospedeiros sincronizados por ciclo circadiano a ser definido pelo primeiro experimento. Por outro lado, número de carrapatos sem diferença significativa entre os dois grupos experimentais, indicaria infestação do hospedeiro desencadeada pela presença do mesmo, independente de ciclo circadiano.

IV – RESULTADOS

Observou-se de forma geral que existem diferenças no ritmo de queda entre as espécies de carrapatos analisadas assim como entre os estádios em uma mesma espécie. Percebeu ainda nas avaliações mais pormenorizadas na fotofase, com três observações, situações com maior predomínio de queda ora no período da manhã, ora após as 10:00 hs. Estes resultados estão apresentados nas Tabelas 1 a 3 e Figuras 1 a 3.

1. *Rhipicephalus sanguineus*

No caso do *R. sanguineus* (Tabela 1), larvas se desprenderam dos hospedeiros (coelhos) predominantemente em fotofase (86%) e destes a maioria (98%) após as 10:00 hs. Resultado similar foi observado com ninfas da mesma espécie com o desprendimento da maioria dos carrapatos (70%) dos hospedeiros (coelhos) em fotofase e destes a maioria (81%) após as 10:00 hs. Por outro lado, o desprendimento de adultos de *R. sanguineus* dos hospedeiros (coelhos) foi semelhante entre a escotofase (52%) e fotofase (48%). Destes últimos 83% se desprenderam após as 10:00 hs.

Tabela 1. Ritmo de queda de larva, ninfa e adulto do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* de coelhos, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.

Estádio	Hospedeiro (n)	Desprendimento do Hospedeiro (%)						Número de Carrapatos
		Escotofase	Fotofase	6h	10h	14h	18h	Recuperado/Liberado
Larva	Coelho (2)	14	86	14	2	47	37	1346/1500
Ninfa	Coelho (6)	30	70	30	13	31	25	401/1200
Adulto	Coelho (2)	52	48	52	8	16	24	25/30

2. *Amblyomma parvum*

Larvas do carrapato *A. parvum* (Tabela 2) se desprenderam dos hospedeiros (coelhos) em número maior em fotofase (62%) e destes em grande proporção (58%) antes das 10:00 horas. Portanto apenas 26% do total das larvas se desprendeu entre 10:00 e 18:00 hs. 66% das ninfas de *A. parvum* se desprenderam de coelhos em fotofase,

mas 70% destes antes das 10:00 hs. Portanto, apenas 20% se desprende entre 10:00 e 18:00 hs. Ninfas foram avaliadas também em preás sem a utilização de câmaras, mas apenas 11 carrapatos foram recuperados dos 120 liberados. Daqueles recuperados a maioria se desprende em fotofase (73%) e entre 10:00 e 14:00hs (n=5, 45% do total recuperado). Na avaliação do ritmo de queda de adultos das duas populações de *A. parvum* de coelhos observou-se desprendimento em escotofase de 68% da população argentina e 71% da população brasileira.

Tabela 2. Ritmo de queda de larva, ninfa e adulto do carrapato *Amblyomma parvum* de coelhos e preás, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.

Estádio	Hospedeiro (n)	Desprendimento do Hospedeiro (%)						Número de Carrapatos
		Escotofase	Fotofase	6h	10h	14h	18h	Recuperado/Liberado
Larva	Coelho (2)	38	62	38	36	18	8	661/1200
Ninfa	Coelho (3)	34	66	34	46	19	1	100/300
Ninfa	Preá (3)*	27	73	27	9	45	18	11/120
Adulto Arg.	Coelho (4)	68	32	-	-	-	-	22/24
Adulto Bras.	Coelho (4)	71	29	-	-	-	-	21/24

3. *Amblyomma cajennense*

O ritmo de queda de larvas de *A. cajennense* não foi avaliado. O ritmo de queda de ninfas de *A. cajennense* foi avaliado em coelhos e suínos como hospedeiros (Tabela 3). Observou-se em coelhos um desprendimento de 57% das ninfas em escotofase e 43% em fotofase. Daqueles em fotofase, 48% desprende antes das 10:00 hs. Em suínos 76% das ninfas se desprende em fotofase, mas não se detalhou o desprendimento no período diurno. No caso dos adultos de *A. cajennense* em suínos (Tabela 3), observou-se 78 % desprendimento das fêmeas no período diurno (em fotofase).

Tabela 3. Ritmo de queda de ninfa e adulto do carrapato *Amblyomma cajennense* de coelhos e suínos, Uberlândia, Minas Gerais, 2011-2013.

Estádio	Hospedeiro (n)	Desprendimento do Hospedeiro (%)						Número de Carrapatos
		Escotofase	Fotofase	6h	10h	14h	18h	Recuperado/Liberado
Ninfa	Coelho (8)	57	43	57	21	11	12	138/500
Ninfa	Suino (4)	24	76	-	-	-	-	41/120
Adulto	Suino (7)	22	78	-	-	-	-	45/70

4. Comparação interespecífica

4.1. Larvas

Na comparação dos ritmos de queda de larvas ingurgitadas de *R. sanguineus* e *A. parvum* de coelhos (Figura 1) observa-se que ambos se desprendem do hospedeiro preferencialmente em fotofase. Entretanto, daqueles em fotofase, a maioria das larvas de *A. parvum* se desprendeu até as 10:00 hs enquanto as de *R. sanguineus* entre 10:00 e 18:00 hs.

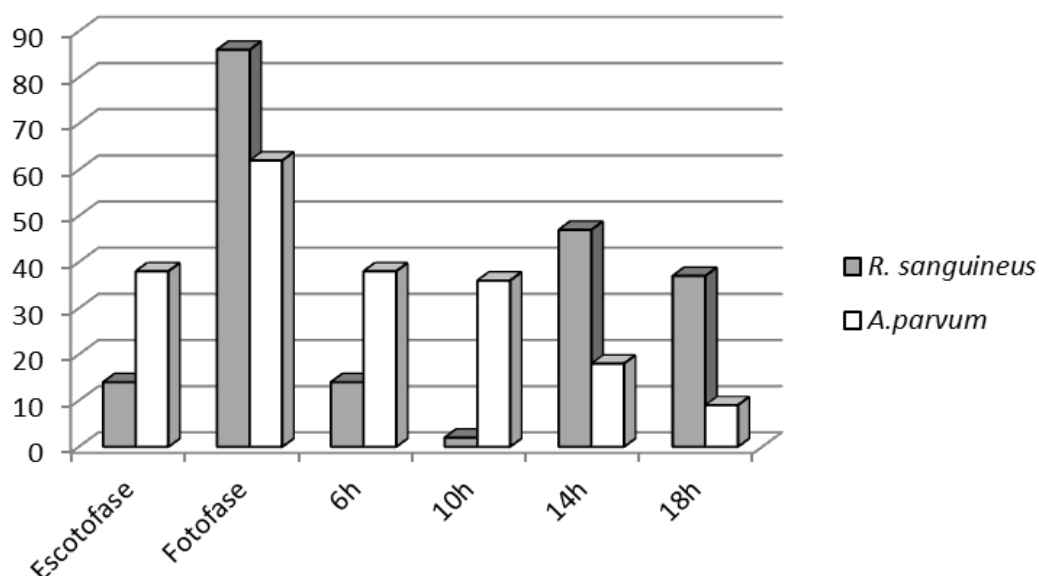


Figura 1. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de larvas de *Rhipicephalus sanguineus* e *Amblyomma parvum* quando alimentados em coelhos. Uberlândia, MG, 2011-2013.

4.2. Ninfas

Na comparação do ritmo de queda de ninfas alimentadas em coelhos (Figura 2) observa-se o predomínio de queda dos carrapatos das espécies *R. sanguineus* e *A. parvum* em fotofase, enquanto ninfas de *A. cajennense* em coelhos se desprendem em número ligeiramente superior em escotofase. Porém quando ninfas desta última espécie foram alimentadas em suínos observou-se predomínio de desprendimento (76%) em fotofase (dado não apresentado no gráfico). No escrutínio em fotofase percebe-se, à semelhança de larvas, que ninfas de *A. parvum* em coelhos se desprendem

preferencialmente até às 10:00 horas, enquanto ninfas de *R. sanguineus* em coelhos se desprendem majoritariamente após este horário. Ninfas de *A. cajennense* apresentaram ritmo de queda sem um predomínio expressivo em nenhum dos períodos abrangidos pelas observações em fotofase. O ritmo de queda de ninfas de preás não foi comparado devido á recuperação muito reduzida de carrapatos dos hospedeiros sem câmara.

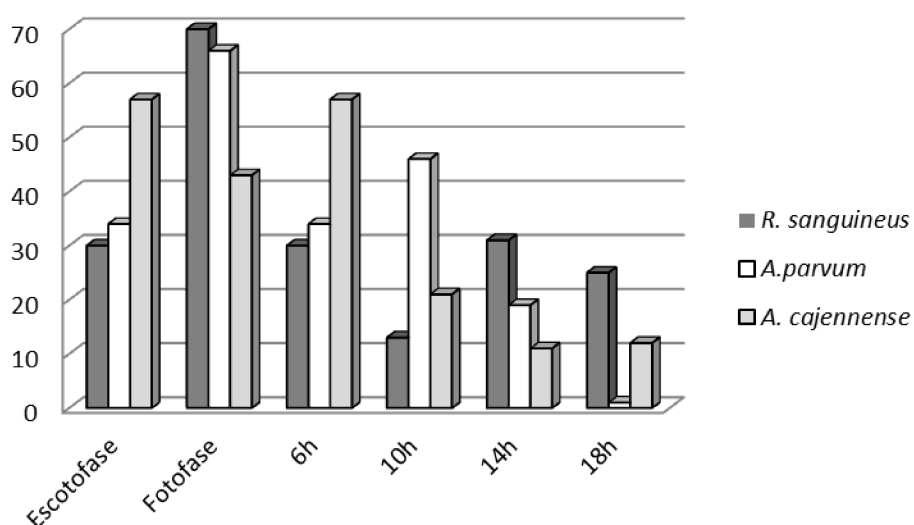


Figura 2. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de ninfas de *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma parvum* e *Amblyomma cajennense* quando alimentados em coelhos. Uberlândia, MG, 2011-2013.

4.3 Adultos

Na comparação do ritmo de queda dos carrapatos adultos (Figura 3) observou-se um ligeiro predomínio de queda dos carrapatos *R. sanguineus* e *A. parvum* (população brasileira) em escotofase. De forma contrastante, fêmeas adultas e ingurgitadas do carrapato *A. cajennense* se desprenderam majoritariamente em fotofase. Carrapatos *A. parvum* da população Argentina se comportaram de forma muito similar aos congêneres do Brasil (dado não apresentado no gráfico).

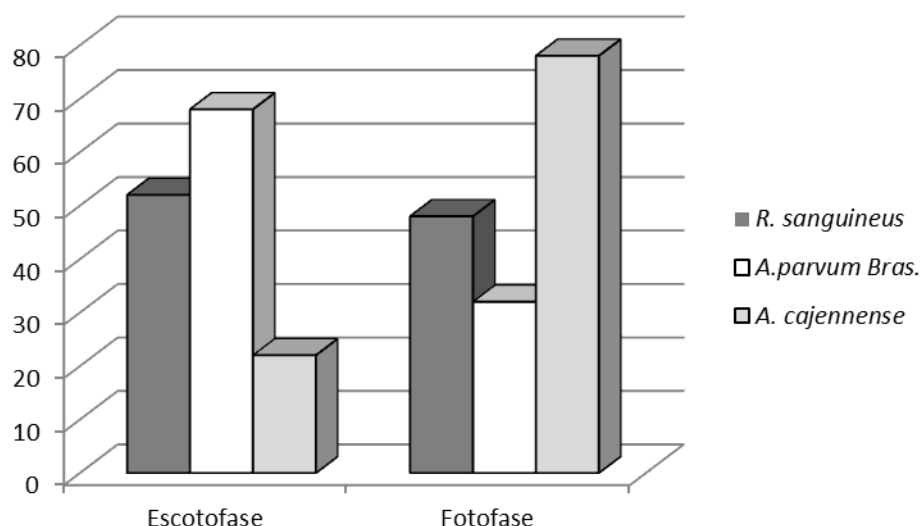


Figura 3. Porcentagem de queda em escotofase ou fotofase (ritmo de queda) de fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* e *Amblyomma parvum* quando alimentados em coelhos e *Amblyomma cajennense* quando alimentados em suínos. Uberlândia, MG, 2011-2013.

5. Comportamento de busca por hospedeiros por carrapatos *R. sanguineus*

Nos experimentos de busca de carrapatos *R. sanguineus* adultos pelo hospedeiro a porcentagem de carrapatos que chegou ao hospedeiro foi sempre muito baixa (3,25%, n=26 de 800 liberados na arena). Porém observou-se em todos os casos que a presença constante ou intermitente do hospedeiro desencadeou a movimentação dos carrapatos pois foram encontrados com a introdução dos coelhos 23,6% (n=189 de um total de 800) de carrapatos em outros locais da arena.

No experimento de busca de carrapatos *R. sanguineus* adultos pelo hospedeiro quando disponibilizado de forma continua, a taxa de carrapatos recuperados sobre o hospedeiro foi muito baixa. Apenas 3% (n=6) das 200 ninfas acondicionadas no abrigo chegaram como adultos ao coelho na primeira avaliação e apenas 3,5% (n=7) na repetição (Tabela 4.1). A maioria dos carrapatos chegaram aos hospedeiros nas primeiras quatro horas independentemente do hospedeiro ter sido disponibilizado de tarde (avaliação 1) ou de manhã (avaliação 2) (Tabela 4.1). Nenhum carrapato foi observado sobre os coelhos no segundo dia.

Tabela 4.1 Porcentagem de carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* adultos que buscaram seu hospedeiro (coelho) em intervalos de quatro horas quando este foi disponibilizado de forma contínua. Uberlândia, MG, 2013.

	Porcentagem de carrapatos sobre os coelhos					
repetição	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00
1	-	-	início	83,3 (5)*	16,7 (1)	0
2	início	57,1 (4)	28,6 (2)	14,3 (1)	0	0

*número absoluto de carrapatos encontrados sobre os hospedeiros entre parênteses

No experimento de busca de carrapatos *R. sanguineus* adultos pelo hospedeiro quando disponibilizado de forma intermitente, a taxa de carrapatos recuperados sobre o hospedeiro também foi muito baixa. Apenas 4% (n=8) das 200 ninfas acondicionadas no abrigo chegaram como adultos ao coelho na primeira avaliação e 2,5% (n=5) na repetição (Tabela 4.2). A maioria dos carrapatos chegou aos hospedeiros no período inicial de disponibilização dos hospedeiros independentemente disso ter ocorrido de tarde (avaliação 1) ou de manhã (avaliação 2) (Tabela 4.2). Nenhum carrapato foi observado sobre os coelhos no segundo dia..

Tabela 4.2 Porcentagem de carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* adultos que buscaram seu hospedeiro (coelho) em intervalos de quatro horas quando este foi disponibilizado por 30 minutos a cada quatro horas. Uberlândia, MG, 2013.

	Porcentagem de carrapatos sobre os coelhos de acordo com o horário de disponibilização do hospedeiro					
repetição	06:00	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00
1			50 (4)*	50 (4)	0	0
2	100 (5)	0	0	0	0	0

*número absoluto de carrapatos encontrados sobre os hospedeiros entre parênteses

V. DISCUSSÃO

Observou-se nos experimentos variações no ritmo de queda entre os três instares da mesma espécie de carrapato assim como entre o mesmo instar de espécies diferentes de carrapato. Esta variação se explica pelos inúmeros fatores que governam o ritmo de queda do carrapato, alguns já constatados em trabalhos anteriores. Minshull et al (1982) observam que a luminosidade (dia x noite) e o comportamento do hospedeiro são determinantes no ritmo de queda do carrapato. O grau de ingurgitamento também já foi mencionado como um fator importante, neste contexto Wharton e Utech (1970) observaram que fêmeas de *Rhipicephalus microplus* menos ingurgitadas demoravam mais a se desprender do hospedeiro. Labruna et al (2006b) observaram a importância do local de fixação do carrapato no ritmo de queda. ELGhali et al (2010) descreveu a influência da espécie de hospedeiro sobre o ritmo de queda. Paula et al (2002) relataram o efeito da sazonalidade sobre o ritmo de queda. George (1971) observou a influência do comportamento do hospedeiro sobre o desprendimento dos carrapatos. Neste sentido Soneshine (1993) relata que em algumas espécies de carrapatos a queda ocorre quando o hospedeiro está no seu período de maior atividade enquanto em outros quando os mesmos estão em baixa atividade.

Percebe-se, portanto, que inúmeros são os fatores que governam o ritmo de queda de carrapatos. Porém, este conjunto de fatores deve agir para permitir duas premissas fundamentais na manutenção do ciclo do parasito (BALASHOV, 1972, BELOZEROV, 1982); 1-sobrevivência no ambiente em que o carrapato se desprende, particularmente evitar a dessecação, um fator ambiental muito danoso para carrapatos (BALASHOV, 1972) e 2- facilitar o encontro do hospedeiro da próxima fase de vida do carrapato. Assim, o significado de nossas observações será analisada considerando principalmente estas duas premissas.

Observou-se que no caso do carrapato *R. sanguineus* um desprendimento percentual maior das larvas e ninfas em fotofase e após as 10:00 hs. Este comportamento do carrapato do cão poderia ser explicado pelo aumento da temperatura do dia após as 10:00 hs e retorno do hospedeiro para seu abrigo ou permanência maior no abrigo neste período, local de preferencial de ecdises e ovipostura de um carrapato nidícola (GUGLIELMONE et al., 2006). O mesmo princípio poderia explicar o maior desprendimento ocorrer após as 10:00 hs. das fêmeas adultas ingurgitadas desprendidas em fotofase. A razão do desprendimento de carrapatos equivalente em fotofase e escotofase, por outro lado, é incerto e precisaria ser pesquisado mais minuciosamente.

Em um trabalho similar, Paz et al (2008) observaram que o ritmo de queda de larvas ingurgitadas em cães do *R. sanguineus* de colônias de duas origens distintas se caracterizou pelo desprendimento de quantidades semelhantes de carrapatos em fotofase e de escotofase ou com um predomínio de queda durante o período de luz. Já a maioria das ninfas e fêmeas ingurgitadas, dos carrapatos se desprende em escotofase. Desconhecemos as razões para estas diferenças, mas a utilização de hospedeiros diferentes (coelhos x cães) e luz artificial no trabalho de Paz et al. (2008) podem ser responsabilizados.

No caso dos carrapatos *A. parvum* observou-se desprendimento maior das larvas e ninfas em fotofase, sempre com predomínio de queda antes das 10:00 hs. Por outro lado, fêmeas adultas, tanto da colônia argentina como da colônia brasileira, se desprenderam majoritariamente em escotofase. Neste sentido deve-se ressaltar que larvas e ninfas dos carrapatos *A. parvum* se alimentam preferencialmente em roedores equimídeos (Ramos 2013) e cavídeos (NAVA et al., 2008). Estes últimos possuem hábitos tanto diurno quanto noturno (WESTBERG, 2011). Streilen (1982) cita os equimídeos também como sendo de hábitos diurnos e noturnos, sendo preferencialmente crepuscular. Adultos desta espécie de carrapato (provenientes de ninfas ingurgitadas) são capturadas com a técnica de arraste de flanela fora da toca (SZABÓ et al., 2007, RAMOS 2013) é possível afirmar que pelo menos parte das ninfas ingurgitadas se desprende fora da toca. Assim o desprendimento parece ocorrer majoritariamente nas primeiras horas da manhã, no retorno ou saída dos animais das tocas, e aquelas mais adequadas para carrapatos por serem as horas mais frescas e úmidas. Com este comportamento a ecdise e procura por hospedeiros do próximo instar (nimfa e adulto) se daria nos locais de movimentação do hospedeiro e não na toca. Os adultos se desprendem à noite o que significaria queda fora da toca para alguns hospedeiros e dentro da toca para outros. De qualquer forma, detalhes adicionais do comportamento dos hospedeiros e efeito deste sobre o carrapato, poderiam colaborar com a compreensão do ritmo de queda deste carrapato.

O ritmo de queda de ninfas *A. parvum* de preás sem a utilização de câmaras foi avaliado para se aproximar mais das condições e hospedeiros naturais. Entretanto, o número de carrapatos recuperados foi muito pequeno para permitir análises fidedignas.

O ritmo de queda do carrapato *A. cajennense* foi avaliado principalmente em suínos. A utilização deste hospedeiro se deu dada uma oportunidade e noção de que suínos selvagens (porco monteiro) no Pantanal são habitualmente infestados por ninfas e adultos do carrapato *A. cajennense* (RAMOS, 2013). Uma análise do ritmo de queda de ninfas foi também realizada em hospedeiro de laboratório (coelho) para permitir

comparações. Observou-se nestes que ninfas e fêmeas ingurgitadas em suínos se desprendem majoritariamente em fotofase enquanto ninfas alimentadas em coelhos se desprenderam mais em escotofase. A razão para esta discrepância entre ninfas dos dois hospedeiros não está clara, mas é provável que as ninfas e fêmeas se desprendam dos hospedeiros suídeos nas horas mais quentes do dia quando estes preferem abrigo do sol em área sombreada, que no Pantanal é representado por capões e cordilheiras e ambiente de maior infestação por *A. cajennense*. Lopes et al. (1998) observaram o ritmo de queda de larvas e ninfas de *A. cajennense* de seis hospedeiros incluindo aves e coelho, mas nenhum hospedeiro habitual desta espécie de carrapato. Em coelhos observou-se ritmo de queda de ninfas predominantemente em fotofase (69%), semelhante ao observado no presente trabalho. Por outro lado o ritmo de queda variou muito entre os diversos outros hospedeiros, com predomínio ora em fotofase ora em escotofase sendo impossível uma comparação direta com nosso trabalho.

Na comparação entre instares de espécies diferentes algumas diferenças ficaram muito evidentes. Percebeu-se no caso das larvas e ninfas de *R. sanguineus* e *A. parvum* que, embora ambas se desprendam preferencialmente em fotofase, as de *A. parvum* o façam antes das 10:00 e as de *R. sanguineus* depois deste horário. Isto poderia ser explicado pelo comportamento dos carrapatos e hospedeiros como já ressaltado anteriormente. *Rhipicephalus sanguineus* é um carrapato nidícola e é possível supor uma permanência maior do hospedeiro cão em seu abrigo nas horas mais quentes do dia. Por outro lado, o *A. parvum* parece ser um carrapato de espreita, esperando pela passagem do hospedeiro na vegetação ou solo. Podemos supor a este respeito que para sua sobrevivência até se localizar em um microambiente mais propício (úmido e sombreado) para ecdise, esta espécie de larva e ninfa se desprenderia nos horários menos quentes e mais úmidos do dia.

Outra diferença digna de nota entre espécies de carrapatos foi o desprendimento percentualmente superior de fêmeas ingurgitadas de *A. parvum* em escotofase contrastando com as fêmeas de *A. cajennense*. Infelizmente nestes casos o ritmo de queda em fotofase não foi avaliado em pormenores para se distinguir as atividades dos carrapatos em diversos horários do dia. Neste contexto, porém, merece menção a observação recente, no Pantanal, da distribuição desigual de adultos destes carrapatos no microambiente em áreas sombreadas dos capões (RAMOS, 2013). Assim hospedeiros diferentes devem alimentar muitos destes adultos e, portanto, ajustes no ritmo de queda das espécies diferentes de hospedeiro devem ocorrer.

O número reduzido de carrapatos que chegaram aos coelhos nos experimentos de

busca por hospedeiro impede uma avaliação segura dos resultados observados. Pôde-se perceber porém que a movimentação dos carrapatos *R. sanguineus* adultos para fora de seu microambiente de muda (tijolo) foi desencadeado pela presença do hospedeiro. Isto foi indicado pela presença de carrapatos no hospedeiro nas primeiras horas após a disponibilização do hospedeiro de forma independente se este ocorreu no período da manhã ou à tarde ou se de forma contínua ou intermitente. Isto sugere que carrapatos *R. sanguineus*, nidícolas procuram por seu hospedeiro movidos mais pela presença do hospedeiro do que se adequando a horários com maior probabilidade de encontro. De qualquer forma esta constatação deverá se reforçada com observações adicionais.

Finalmente não podemos deixar de considerar que os experimentos foram conduzidos com infestações artificiais e que os mesmos na forma natural poderiam ter desfechos diferentes. Na natureza há uma variação maior de temperatura, umidade, vegetação, ou seja, há os micro-climas que influenciam e muito no comportamento dos carrapatos. Podendo dessa forma, determinar tanto o horário de busca pelo hospedeiro quanto o horário de desprendimento do mesmo (após ingurgitamento).

Os resultados obtidos e os citados na literatura mostram que o comportamento de queda de carrapatos de seus hospedeiros é complexa e multifatorial sendo determinada por muitos fatores, luz, umidade, hospedeiro, comportamento de hospedeiro, estágio do ácaro, e que esses fatores não são estáticos e não agem de forma única nos diversos carrapatos e ambientes em que esses estão inseridos. Percebeu-se, em nosso experimentos alguns padrões de ritmo de queda e busca por hospedeiro, variáveis entre espécies diferentes de carrapatos e entre instares diversos. A importância específica de cada fator precisaria ser detectada experimentalmente e adicionada a observações minuciosas no campo.

Observa-se pelos expostos que os resultados do ritmo de queda dos carrapatos *A. cajennense*, *A. parvum* e *Rhipicephalus sanguineus* são ainda preliminares e outras variáveis deverão ser investigadas. Entre estas destacamos a influência das estações do ano, do local de fixação do carrapato, do ambiente que cerca o hospedeiro, variações que ocorrem na escotofase e na fotofase e outros. De qualquer forma se exploradas estas variáveis trarão sem dúvida informações importantes para controle de carrapatos e compreensão da epidemiologia de doenças transmitidas por esses ácaros.

VI. CONCLUSÕES

- ✓ No caso do *R. sanguineus*, larvas e ninfas se desprenderam em maior porcentagem no período de fotofase;
- ✓ Já adultos de *R. sanguineus* dos hospedeiros (coelhos) foi semelhante entre a escotofase (52%) e fotofase (48%).
- ✓ Larvas e ninfas do carrapato *A. parvum* se desprenderam dos hospedeiros (coelhos) em número maior em fotofase ;
- ✓ Ninfas foram avaliadas também em preás sem a utilização de câmaras, mas apenas 11 carrapatos foram recuperados dos 120 liberados. Daqueles recuperados a maioria se desprende em fotofase (73);
- ✓ Já os adultos das duas populações de *A. parvum* (brasileiro e argentino) desprenderam de coelhos em sua maioria no período de escotofase;
- ✓ Em suínos tanto ninfas quanto adultos de *A. cajennense* se desprenderam em sua maioria no período de fotofase;
- ✓ Observou-se em coelhos um desprendimento de 57% das ninfas de *A. cajennense* em escotofase e 43% em fotofase;
- ✓ No experimento de nesca por hospedeiro a maioria dos carrapatos chegou aos hospedeiros no período inicial de disponibilização dos hospedeiros independentemente disso ter ocorrido de tarde (avaliação 1) ou de manhã (avaliação 2), ou ainda de ter sido contato intermitente ou constante;

VII. REFERÊNCIAS

ARAGÃO, H.B. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.31, n.4, p.759-843, 1936.

ARAGÃO, H. B.; FONSECA, F. Notas de ixodologia. IX. O complexo *ovale* do gênero *Amblyomma*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 59, p. 131-148, 1961.

BALASHOV, Y.S. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) - Vectors of diseases of man and animals. **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, v.8, n.5, p. 160-376, 1972.

BARNETT, S.F. **The Control of Ticks on Livestock**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 1961.

BANETH, G.; SAMISH, M.; ALEKSEEV, E.; AROCH, I.; SHKAP, V. Transmission of Hepatozoon canis to dogs by naturally-fed or percutaneously-injected Rhipicephalus sanguineus ticks. **Journal of Parasitology**, v.87, n.3, p.606- 611, 2001.

BECHARA, G.H.; SZABÓ, M.P.J.; FERREIRA, B.R.; GARCIA, M.V. *Rhipicephalus sanguineus* in Brazil: feeding and reproductive aspects under laboratorial conditions. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.4, n.2, p.61-66, 1995.

BELOZEROV, V. .N. Diapause and biological rhythms in ticks. In: OBENCHAIN, F.D., GALUN, R. **Physiology of ticks**. Oxford: Pergamon Press, p.509, 1982.

BEZERRA, A. C. D. S. **Prevalência de ectoparasitas em caprinos e ovinos no município de Mossoró, RN. Mossoró**. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, p.60, 2007.

BIANCHI, M.W., BARRÉ N., MESSAD S. Factors related to cattle infestation level and resistance to acaricides in Boophilus microplus tick populations in New Caledonia. **Veterinary Parasitology**, v. 112, p.75-89, 2003.

DANTAS-TORRES, F.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 14, p.30-46, 2009.

DEMMA, L. J. Rocky Mountain spotted fever from an unexpected tick vector in Arizona. **New England Journal of Medicine**, v. 353, n. 6, p. 587-594, Aug. 2005.

ELGHALI, A.; HASSAN, S.M. Drop-off rhythms and survival periods of *Hyalomma dromedarii* (Acari: Ixodidae) fed on camels (*Camelus dromedarius*) in the Sudan. **Veterinary Parasitology**. v. 170, p. 302–306, 2010.

FERNANDES, F.F.; Atividade in vitro de permetrina, cipermetrina e deltametrina sobre larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari, Ixodidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 6, p. 621 – 626, 2000.

GEORGE, J. E. Drop-off rhythms of engorged rabbit ticks, *Haemaphysalis leporispalustris* (Packard,1896) (Acari: Ixodidae). **Journal Medicine Entomology**, v. 8, p. 461-479, 1971.

GUGLIELMONE A. A; MANGOLD, A. J; AGUIRRE, D. HI. Ecological aspects of four species of ticks found on cattle in Salta, Northwest Argentina. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 35, p. 93-101, 1990.

GUGLIELMONE, A.A.; MANDAGOLD, A.J.; VINABAL,A.E. Ticks (Ixodidae) parasiting humans in four provinces of north-western Argentina. **Animal of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 85, p. 539-542, 1991.

GUGLIELMONE A. A, MANGOLD A. J, OYOLA B.C. Ciclo de vida del *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) en condiciones de laboratorio. **Revista Medicina Veterinária**.v. 73, p.184–187, 1992.

GUGLIELMONE, A.A. The drop-off rhythm of *Amblyomma triguttatum triguttatum* Koch (Acari): Ixodidae) from laboratory hosts. **Experimental & Applied Acarology**. V. 17, p. 561-566, 1993.

GUGLIELMONE, A.A.; BECHARA, G.H.; SZABÓ, M.P.J. Ticks of importance for domestic animals in Latin America and Caribbean countries. Printed on CD by the **International Consortium on Ticks and Tick-borne Diseases-2 of the European Comission INCO-DEV programme**, 2004.

GUGLIELMONE, A.A.; SZABÓ, M.P.J.; MARTINS, J.R.S.; Estrada-Peña, A. Diversidade e importância de carrapatos na sanidade animal Em: Barros-Battesti, D, M.; Arzua, M.; Bechara, G.H. (Eds.). Carrapatos 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, 2006.

GUIMARÃES, J. H; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D, M. Ectoparasitos de importância veterinária. Ed. Plêinadol, 2001.

HORAK, I. G.; CAMICAS, J. L.; KEIRANS, J. E. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. **Experimental Applied of Acarology**, v. 28, n. 1, p. 27-54, 2002.

HOSKINS, D. J.; CUPP, E. W. Ticks of Veterinary importance. Part I. The ixodidae family: Identification, behavior, and associated diseases. **Small Animal Competition**, v. 10, p, 564-581, 1988.

KOCH, H. G. Oviposition of the brown dog tick (Acari: Ixodidae) in the laboratory. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 75, n. 5, p. 583-586, Sept. 1982.

LABRUNA, M.B. **Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de eqüinos no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada a Zoonoses) – Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada a Zoonoses, Universidade de São Paulo, p. 76 2000.

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

LABRUNA, M.B.; KERBER, C.E.; FERREIRA, F. Risk factors to tick infestations and their

occurrence on horses in the state of São Paulo, Brasil. **Veterinary Parasitology**, v.97, n.1, p.1-14, 2001b.

LABRUNA, M. B., JORGE, R. S. P.; SANA, D. A. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild carnivores. **Experimental and Applied Acarology**, v. 36; p. 149-163, 2005.

LABRUNA, M. B.; MACHANDO, R. Z. Agentes transmitidos por carrapatos na região Neotropical. In: BARROSDBATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Eds), Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: **Um guia ilustrado para identificação de espécies**, p. 155-162, 2006a.

LABRUNA, M. B., AMAKU, M.. Rhythm of engorgement and detachment of *Anocentor nitens* females feeding on horses. **Veterinary Parasitology**, v. 137, n.3, p.316-332, 2006b.

LABRUNA, M. B.; TERASSINI, F.A.; CAMARGO, L. M. A. Notes on population dynamics of *Amblyomma* ticks (Acari: Ixodidae) in Brazil. **Journal of Parasitology**, Amsterdam, v. 95, n. 4, p. 1016-1018, 2009.

LINARDI, P.M., NAGEM, R.L. Pulicídeos e outros ectoparasitos de cães de Belo Horizonte e municípios vizinhos. **Revista Brasileira Biologia**, v.33, p.529-538, 1973.

LOPES, C.M.L.; LEITE, R.C.; LABRUNA, M.B.; OLIVEIRA, P.R.; BORGES, L.M.F.; RODRIGUES, Z.B.; CARVALHO, H.A.; FREITAS, C.M.V.; VIEIRA Jr., C.R. Hostspecificity of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) with comments on the drop-off rhythm. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n.3, p.347- 351, 1998.

MARTINS, J. R. S.; FURLONG, J.; LEITE, R. C. Controle de carrapatos. Em: BARROSDBATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Eds), Carrapatos 17 de importância médico-veterinária da Região Neotropical: **Um guia ilustrado para identificação de espécies**, v.153, p. 145, 2006.

MASSARD, C.A. *Ehrlichia bovis* (Donatien & Lestoquard, 1936). **Diagnóstico, cultivo in vitro e aspectos epidemiológicos em bovinos no Brasil**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p.113

1984.

MINSHULL, J. I. Drop-off rhythms of engorged *Rhipucephalus appendiculatus* (Acarina: Ixodidae). **Journal Parasitology**, v, 68, n. 3, p. 484-489, 1982.

MOHAMMED, A. S., HKHITMA. H. E.,HASSAN, S. M. Drop off rhythm and survival periods of *Amblyomma lepidum* (Acari: Ixodidae) under field conditions. **Experimental and Applied Acarology**. v.36, N.2, p.225-232, 2005.

NAVA S, MANGOLD AJ, GUGLIELMONE AA The natural hosts for larvae and nymphs of *Amblyomma neumanni* and *Amblyomma parvum* (Acari: Ixodidae). **Experimental and Applied Acarology** v.40: p.123–131, 2006.

NAVA, S.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A. Aspects of the life cycle of *Amblyomma parvum* (Acari: Ixodidae) under natural conditions. **Veterinary Parasitology**,v.156: p.270-276, 2008.

NAVA, S.; MASTROPAOLO, M.; VENZAL, J.M.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A. Mitochondrial DNA analysis of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae) in the Southern Cone of South America. **Veterinary Parasitology**, v. 190, p. 547-555, 2012.

NEEDHAM, G.R. AND P.D. TEEL. Off-host physiological ecology of ixodid ticks. **Ann. Revista Entomology**, v. 36, n.659, p.81, 1991.

OLIVER Jr., J. H. Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodidae). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.20, n.1, p.397-430, 1989.

OLIVEIRA, P.R. et al. Population dynamics of the free living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.92, p.295-301, 2000.

PAULA, H. P., FURLONG, J. Comportamento de queda de fêmeas ingurgitadas do carrapato *Boopophilus microplus*. **Ciência Rural**, v.32, n. 4, p.627-631, 2002.

PACHECO, R. C.; MORAES-FILHO, J.; NAVA. S.; BRANDÃO, E. P.; RICHTZENHAIN, J. L.; LABRUNA, M. B. Detection of a novel spotted fever group rickettsia in *Amblyomma*

parvum ticks (Acari: Ixodidae) from Argentina. **Experimental and Applied Acarology**, Dordrecht, v. 43, p. 63-71, 2007.

PAZ, G. F., LABRUNA, M. B., LEITE, R. C. Ritmo de queda de *Rhipicephalus sanguineus* (acari: ixodidae) de cães artificialmente infestado. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.17, n.3, p.139-144 ,Brasil, 2008.

PEGRAM, R. G. ; CLIFFORD, C.M.; WALKER, J. B.; KEIRANS, J. E. Classification of the *Rhipicephalus sanguineus* group I *Rhipicephalus sulcatus* and *Rhipicephalus turanicus* **Systematic Parasitology**, v. 10, p. 3 – 26, 1987.

PEREIRA, M. C.; SZABÓ, M. P. J.; BECHARA, G. H.; MATUSHIMA, E. R.; BARBANTE, M. J. D.; RECHAV, Y.; FIELDEN, L. Ticks (Acari: Ixodidae) Associated with Wild Animals in the Pantanal Region of Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 37, p. 979-983, 2000.

PETROVA-PIONTKOVSKAYA, S. P. Comparative data on the biology of *Rhipicephalus sanguineus* Latr. and *Rhipicephalus turanicus* Pom. under laboratory conditions. **Zoologicheskii Zhurnal**, v. 25, n. 2, p. 173-176, 1947.

RAMOS; V. N., SZABÓ, M.P.J. **Ecologia da interação entre carrapatos e hospedeiros no Pantanal: o papel do porco monteiro, do gado nelore e de pequenos mamíferos para a ixodofauna na sub-região da Nhecolândia, MS**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal De Uberlândia, uberlândia, p.184, 2013.

RANDOLPH, S. E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. **Parasitology**, Cambridge, v. 129, n. 7, p. S37- S65, Oct. 2004.

RIBEIRO, V.L.S.; WEBER, M.A.; FETZER, L.O.; VARGAS, C.R.B. Espécies de prevalência das infestações por carrapatos em cães de rua da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v 27, n.2, p. 285-289, 1997.

RIBEIRO, J. M.; FRANCISCHETTI, I. M. Role of arthropod saliva in blood feeding: Sialome and post-sialome perspectives. Annu. **Revista Entomology**, v. 48, p. 73-88. 2003..

SANGIONI, L.A.; HORTA, M.C.; VIANNA, M.C.B. Rickettsial infection in animals and Brazilian spotted fever endemicity. **Emerging Infectious Disease Journal.**, v.11, p.265-270, 2005.

SEXTON, D. J.; BURGDORFER, W.; THOMAS, L. Rocky mountain spotted fever in Mississippi: survey for spotted fever antibodies in dogs and for spotted fever group Rickettsiae in dog ticks. **American Journal of Epidemiology**, v. 103, p. 192 – 197, 1976.

SMITH, N.W. A survey of the distribution of the Ixodidae ticks *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888) and *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) in Trinidad and Tobago, and the possible influence of the survey results on planned livestock development. **Tropical Agriculture**. v. 51, n. 4, p. 559-567, 1974.

SONESHINE, D. E. **Biology of ticks**. Oxford University Press v. 2, p.465, 1993.

STREILEN, K. E. Ecology of small mammals in semiarid Brazilian Caatinga. II – water relations. **Annals of Carnegie Museum** v. 51, p. 109-126, 1982.

SZABÓ, M.P.J.; MUKAI, L.S.; ROSA, P.C.S.; BECHARA, G.H. Differences in the acquired resistance of dogs, hamsters, and guinea pigs to repeated infestations with adult ticks *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.32, n.1, p.43-50, 1995.

SZABÓ, M.P.; CUNHA, T.M; PINTER, A.; VICENTINI, F. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca region, São Paulo, Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 25, n. 10, p.909-916, 2001.

SZABÓ M.P.J. et al. Biological and DNA evidence of two dissimilar populations of the *Rhipicephalus sanguineus* tick group (Acari: Ixodidae) in South America. **Veterinary Parasitology**, v.130, p.131-140, 2005.

SZABÓ, M. P. J.; OLEGÁRIO, M. M. M.; SANTOS, A. L. Q. Tick fauna from two locations in the Brazilian savannah. **Experimental and Applied Acarology**, v.43, p:73–84, 2007.

SZABO, 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. Ecological aspects of the free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south–eastern Brazil. **Annals of Tropical Medicine & Parasitology**, v. 103, n. 1, p. 57–72, 2009.

SZABÓ, M.P.J.; SOUZA, L.G.A.; OLEGÁRIO, M.M.M.; FERREIRA, F.A.; PAJUABA NETO, A. A. Ticks (Acari: Ixodidae) on Dogs from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v.57, p. 72-74, 2010.

STACHURSKI. F.; ADAKAL. H. Exploiting the heterogeneous drop-off rhythm of *Amblyomma variegatum* nymphs to reduce pasture infestation by adult ticks. **Parasitology**, v. 137, p. 1129-1137, 2010.

TERASSINI, F. A.; BARBIERI, F. S.; ALBUQUERQUE, S.; SZABÓ, M. P.J.; CAMARGO, L. M. A.; LABRUNA, M. B. Comparison of two methods for collecting free-living ticks in the Amazonian forest. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 1, p. 194-196, 2010.

TOMASSONE, L.; NUÑEZ, P. GÜRTLER, R. E.; CEBBALLOS, L. ^a; OROZCO, M.; KITRON, U.; FARBER, M. Molecular detection of *Ehrlichia chaffeensis* in *Amblyomma parvum* ticks collected in northern Argentina. **Emerging infectious Diseases**, EUA, v. 12, p. 1953-1955, 2008.

TRAVASSOS J.; VALLEJO-FREIRE, A. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a febre maculosa. **Memórias Instituto Butantan** v.18, p.145-235, 1944-1945.

YERUHAM, I., HADANI, A., GALKER, F. The daily distribution and circadian rhythm of detachment of engorged *Rhipicephalus bursa* ticks from lambs and rabbits. **Med. Vet. Entomol.**, v.9, p.445-447, 1995.

WALKER, J.B.; KEIRANS, J.E.; HORAK, I.G. The genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae). A guide to the brown ticks of the world. London:Cambridge University Press, .p. 643, 2000.

WESTBERG, E. "Cavia aperea" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 08, 2013 at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Cavia_aperea/.2011.

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