Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

Capivaras (Rodentia) e Carrapatos (Acari: Ixodidae): alterações ecológicas e a interação do hospedeiro e parasita em áreas urbanas

Vera Lúcia de Queirogas

2010

Vera Lúcia de Queirogas

Capivaras (Rodentia) e Carrapatos (Acari: Ixodidae): alterações ecológicas e a interação do hospedeiro e parasita em áreas urbanas

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador
Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó
Co orientador
Prof. Dr. Kleber Del Claro

UBERLÂNDIA
Fevereiro – 2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q3c Queirogas, Vera Lúcia de, 1973-
Capivaras (*Rodentia*) e carrapatos (Acari: *Ixodidae*) [manuscrito]: alterações ecológicas e a interação do hospedeiro e parasita em áreas urbanas / Vera Lúcia de Queirogas. - 2010.
57 f. : il.

Orientador:.Matias Pablo Juan Szabó.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-grama de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.
1. Relação hospedeiro-parasito - Teses. 2. Parasitismo - Teses. I. Szabó, Matias Pablo Juan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 591.557

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela inspiração, força e inteligência. Companheiro de todas as horas e juiz de todas minhas atitudes.

A minha mãe, bióloga de coração, pelo apoio e compreensão.

Aos Professores desta instituição que contribuíram para meu crescimento profissional.

A querida secretária da Pós- Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Maria Angélica, pela paciência e dedicação.

Ao meu irmão Smith por patrocinar boa parte do meu mestrado.

Aos meus colegas, amigos e demais familiares que acreditaram em meu trabalho.

AGRADECIMENTO ESPECIAL I

Ao meu querido Professor e amigo Kleber Del Claro.

Obrigada pelas palavras de incentivo, pelo companheirismo nas batalhas enfrentadas durante o curso e principalmente por acreditar em mim.

Sem dúvida alguma, palavras são limitadas para demonstrar toda gratidão, sendo às vezes pai, professor, companheiro, amigo e além de tudo, um exemplo de persistência e dedicação.

Querido Professor Kleber, obrigada!

AGRADECIMENTO ESPECIAL II

Agradeço ao meu orientador Professor Matias, pela confiança, pelo aprendizado, e pela paciência. Espero ter conseguido alcançar os objetivos almejados. Obrigada por confiar a mim a execução deste projeto!

ÍNDICE

Páginas

RESUMO viii
ABSTRACT ix
1 INTRODUÇÃO 01
2 MATERIAL E MÉTODOS 07
3 RESULTADOS 26
4 DISCUSSÃO 35
5 CONCLUSÕES 39
6 REFERÊNCIAS 41

RESUMO

Queirogas, Vera L. 2010. Capivaras (Rodentia) e Carrapatos (Acari: Ixodidae): alterações ecológicas e a interação do hospedeiro e parasita em áreas urbanas. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 54p.

As modificações ambientais de origem antrópica beneficiaram acidentalmente alguns animais que se adaptaram a áreas modificadas. Contudo, a biodiversidade de parasitos também foi afetada com o favorecimento de algumas espécies em detrimento de outras. No caso de carrapatos foram beneficiadas aquelas espécies que encontraram hospedeiros e ambientes propícios. No Brasil capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus 1766) e os carrapatos *Amblyomma cajennense* Fabricius 1787 e *Amblyomma dubitatum* Neumann 1899, se expandiram em muitas áreas urbanas onde ameaçam o bem estar humano e de animais domésticos pelas lesões cutâneas infligidas e espoliação. Além disso, estão associados, em alguns locais, á transmissão da febre maculosa, doença de elevada letalidade ao homem. Este trabalho teve por objetivo analisar os fatores que determinam o estabelecimento e expansão de capivaras e carrapatos em áreas urbanas na cidade de Uberlândia. Em 2008 realizou-se mensalmente em quatro áreas urbanas e uma reserva ecológica a contagem direta de capivaras por transectos lineares calculando-se o índice de abundância e densidade. Coletou-se carrapatos do ambiente no verão de 2008 utilizando-se armadilhas de gelo seco e arraste de flanela nos mesmos transectos. Observou-se que populações de capivara em grupos com número de indivíduos superior ao encontrado em áreas naturais se estabeleciam em locais que, além de alimentação e corpos d'água eram protegidos em locais com vigilância dia e noite. A maior abundância de carrapatos das espécies *A. cajennense* e *A. dubitatum* foi encontrada no local com a maior abundância de capivaras com 79% da amostra de carrapatos coletados. Os resultados indicam, portanto, que além das exigências mínimas para estabelecimento de capivaras como alimentação e água a proteção do próprio homem é um fator primordial no estabelecimento e proliferação de capivaras em áreas urbanas. Este aumento no número de hospedeiro sempre implica em maior infestação de carrapatos e maior risco de picadas e transmissão de patógenos. Portanto, capivaras em áreas urbanas devem ser consideradas espécies sinantrópicas e métodos eficazes de controle populacional precisam ser desenvolvidos.

Palavras chave: *A. cajennense*, *A. dubitatum*, febre maculosa, áreas urbanas, espécies sinantrópicas.

ABSTRACT

Queirogas, Vera L. 2010. Capybara (Rodentia) and Ticks (Acari: Ixodidae): ecological change and the interaction of host and parasite in urban areas. MSc.thesis. UFU. Uberlândia-MG. 54p.

The recent and human caused environmental changes interfered with the evolutionary interactions between parasites and hosts. These changes accidentally benefited those few animals species, more adapted to the altered environment. However, the biodiversity of parasites was affected, and some parasitic species were benefited as well. In the case of ticks, those species which, after the changes, found abundant hosts and suitable environment were benefited. In Brazil, capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus 1766) and the associated ticks *Amblyomma cajennense* Fabricius 1787 and *Amblyomma dubitatum* Neumann 1899, expanded in many urban areas where they threaten human well-being and domestic animals. These ticks cause pruritic skin lesions and blood feed on their hosts moreover, they are associated, in some places, with the transmission of Spotted fever, a highly lethal disease for man. This study aimed to analyze the factors that determine the establishment and expansion of capybaras and ticks in urban areas in the city of Uberlandia, Minas Gerais State, Brazil. For this purpose in 2008 monthly direct counting of capybaras per transect in four urban areas and an ecological reserve were held and abundance and density index were calculated. Ticks were collected from the environment in the summer of 2008 using CO_2 traps and flannel dragging on the same transects. It was observed that populations of capybara, in groups with number of individuals higher then those found in natural areas, were established in such places that, in addition to food and water bodies, were protected day and night surveillance. The greater abundance of ticks of the species *A. cajennense* and *A. dubitatum* was found at the site with the greatest abundance of capybaras. The results therefore indicate that beyond the minimum requirements for the establishment of capybaras such as food and water, protection from men itself, even though accidentally, is a major factor in the establishment and proliferation of capybaras in urban areas. This increase in the number of such host always implies in high environmental infestation of ticks and increased risk of bites and of pathogen transmission. Therefore, capybaras in urban areas should be considered synanthropic and effective methods of population control must be developed.

Key word: *A. cajennense*, *A. dubitatum*, Spotted fever, urban areas, synanthropic.

1- INTRODUÇÃO

Ao considerar o contexto evolutivo das espécies, as alterações ambientais associadas ao ser humano em um passado recente, foram intensas e extensas. Animais silvestres reagiram de maneiras distintas a estas alterações ambientais, porém poucos foram favorecidos. Muitas das espécies favorecidas pela ação antrópica aumentaram sua população em curto período de tempo (Harris e Yalden 2003).

Em ambientes naturais, a alta biodiversidade proporciona um equilíbrio ecológico na interação parasito-hospedeiro (Schmidt e Ostfeld 001). Em áreas antropizadas, muitas vezes a ausência deste equilíbrio é percebido na forma de doenças infecciosas e/ou parasitárias, tanto do homem como de outros animais. Em termos de impacto ambiental, as alterações em áreas urbanas, podem levar a um efeito mais intenso do que em áreas naturais (Hansen et al. 2002). Recentemente, ecólogos começaram a estudar os mecanismos pelos quais a urbanização afeta a perda da biodiversidade, incluindo processos relacionados com a disputa de recursos, mudanças das interações tróficas e doenças (Bradley e Altizer 2007).

A maioria das espécies da fauna silvestre possui valores positivos ou benéficos para a sociedade humana de uma maneira geral. Algumas pessoas gostam de ver, ouvir ou presenciar espécies silvestres (Cavalcanti 2009). No entanto, a associação de alguns animais a prejuízos na agricultura, predação a animais domésticos ou transmissão de doenças a humanos, proporcionam uma visão negativa em relação a alguns indivíduos da população humana (Caruso e Martinelli 2005). Em áreas urbanas, os parques e praças desempenham um importante papel para a sociedade, proporcionando uma maior qualidade de vida à população como local de lazer, recreação e educação ambiental. Servem também como refúgio para populações faunísticas afetadas pela destruição de habitats, oferecendo abrigo, alimentos e proteção para algumas espécies generalistas de fácil adaptação (Magnoli 1986). A ausência de um predador natural é um fator ecológico que favorece o crescimento populacional de

algumas espécies silvestres em áreas antropizadas, podendo haver um aumento em sua população (IBAMA 2002).

As áreas urbanas criam uma cadeia alimentar urbana com animais sinantrópicos. A presença de pombos (*Columba livia* Gmelin, 1789) que utilizam praças urbanas gera transtornos como eliminação de dejetos e transmissão de doenças a aves domésticas. Roedores como ratazanas (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769), ratos de telhado (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758) e camundongos (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) são exemplos de animais que são também favorecidos pelas alterações ecológicas no meio urbano (Caruso e Martinelli 2005). Estes pequenos animais apresentam um ciclo de vida curto, gerando muitas vezes um grande número de descendentes. Outro animal comum neste caso é o gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris* Lund, 1840), um predador generalista do meio urbano, que se alimenta de lixo além de predar animais domésticos. Um aspecto relevante destes marsupiais é o fato de serem hospedeiros do protozoário *Trypanossoma cruzi* Chagas, 1909, agente patogênico da Doença de Chagas (Forattini et al. 1978).

A presença de animais silvestres em áreas urbanas é um dilema discutido em todo mundo tanto pela ameaça de predação, quanto pela ameaça de transmissão de patógenos (Caruso e Martinelli 2005). Os ursos polares (*Ursus maritimus* Phipps, 1774*)* podem ser vistos em cidades a procura de alimentos no lixo. Pesquisadores confirmam que os ursos polares freqüentavam a Baía de Hudson muito antes da presença humana. Acredita-se que as alterações antrópicas ocorridas nesta área, favoreçam a presença destes animais nas áreas urbanas (U.S Fisher e Wildlife Service 2009). A raposa vermelha européia (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) tem se adaptado amplamente em áreas urbanas, sendo comumente visualizadas em jardins e praças de algumas cidades européias (Bradley e Altizer 2007). Este canídeo é um dos principais hospedeiros do cestódeo *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863, agente de uma doença parasitária que aflige o sistema digestório humano. O estreito

contato das fezes das raposas com os trabalhadores rurais ampliou os casos da doença nos últimos anos (Vervake et al 2001).

Compreender a ecologia de patógenos selvagens em ambientes urbanos torna-se cada vez mais importante para controlar os riscos de doenças para animais domésticos em alguns casos, também para humanos. A excessiva perda de habitat natural é amplamente reconhecida como uma das principais causas da diminuição da população da fauna silvestre (Bradley e Altizer 2007).

Doenças transmitidas por artrópodes estão entre as que mais atingem animais e homens (Brumpt 1927; Pavlovsky 1965). Na história da humanidade nenhum grupo de enfermidade provocou tantos óbitos quanto às veiculadas por estes invertebrados. Malária, febre amarela, febre maculosa são moléstias que ainda prevalecem em diferentes ecossistemas terrestres (Hoogstraal 1985). Fatores como mudanças climáticas, estiagem transformando rios em charcos, inundações gerando lagoas estagnadas, ocupação de zonas periurbanas, facilidade de translocação entre continentes e desmatamentos para sistemas agropastoris, favorecem o retorno destas doenças ao ambiente (Schwan 1996). Os carrapatos, segundo Balashov (1972) e Schwan (1996), constituem no segundo maior grupo de transmissores patógenos sendo superados apenas pelos culicídeos.

A doença de Lyme, por exemplo, detectada na América do Norte e Eurásia, tem como agente etiológico a bactéria *Borrelia burgdorferi* Johnson RC et al. 1984, que é transmitida pela picada de carrapatos da Família Ixodidae (*Ixodes scapularis* Say, 1821), parasitas dos animais domésticos, silvestres e do homem (Joppert 1995). Na América do Norte o pequeno roedor (*Peromyscus leucopus* Rafinesque, 1818) e o cervo da cauda branca (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780) são os hospedeiros mais importantes relacionados a doença de Lyme.

Schauber et al. (2001), relataram que a precipitação anual e o desmatamento podem influenciar na disponibilidade de frutos nas florestas de carvalho, onde a baixa produção de frutos influi diretamente na população de ratos e estes na população do carrapato *I. scapularis*. Em épocas de poucos frutos, os roedores transitam mais pela floresta tendo um maior contato com formas imaturas do carrapato. Em relação aos cervos, estes também sofrem com a redução dos frutos e partem para áreas de transição entre a floresta de carvalhos e campos abertos de pastagens, transportando carrapatos adultos que podem estar contaminados com borrélias. Nestas situações o risco da doença de Lyme para seres humanos aumenta, devido a um contato maior do vetor em áreas urbanas ou fora do ciclo silvestre. Pessoas que circulam nestas áreas de risco podem se contaminar mais facilmente, adquirindo a doença de Lyme (Rand et al 2004).

No Brasil, dentre alguns animais silvestres, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766*)* é um que parece ter se expandido muito em áreas antropizadas. Características ecológicas como curto período de gestação, fácil adaptação em hábitats ecologicamente alterados, dieta generalista, ausência de predador natural e proibição da caça, tornam estes animais como espécie-problema em algumas regiões do país (Costa et al. 2005).

As capivaras são importantes sob o ponto de vista de saúde pública. Em áreas onde estes hospedeiros são encontrados, pode ocorrer uma infestações intensas de carrapatos no ambiente, que geram transtornos para o homem (Souza e Camargo 2004) . Além disso, as espécies de carrapatos da capivara podem transmitir ao homem a *Rickettsia rickettsii* Brumpt 1922, o agente etiológico da febre maculosa, doença frequentemente letal para humanos (Emmons e Louise 1999).

Atualmente ainda são poucos os dados concretos sobre a abundância destes grandes roedores nas diversas áreas urbanas. Observações subjetivas indicam que as capivaras são particularmente abundantes em áreas urbanizadas enquanto que em áreas naturais mais

afastadas de cidades, seu número é mais reduzido. Especula – se que uma das causas desta discrepância seja pela presença de seus predadores tais como a onça parda (*Puma concolor* Linnaeus, 1771) nas áreas naturais mais afastadas, enquanto que nas áreas urbanas ou de lazer estas espécies não estão presentes.

Observações subjetivas também indicam que a caça á capivara é praticada de forma velada em muitas propriedades rurais enquanto esta pratica não é comum no meio urbano.

As alterações ambientais originadas pelo homem podem interferir em um ciclo natural já estabelecido (Rand et al 2004). O declínio populacional de muitas espécies é o resultado da ação humana de forma direta ou indireta conduzindo a uma redução ou fragmentação dos hábitats de alguns mamíferos silvestres. Os predadores de topo de cadeia alimentar como os grandes carnívoros, desempenham importantes funções ecológicas mantendo o equilíbrio dos ecossistemas, limitando o número de herbívoros (Silveira 2006). Com a ausência de predadores espera-se um aumento na população herbívoros, portanto, a importância da manutenção dos hábitats reflete um equilíbrio entre predador e presa (Miller et al. 2001).

O crescimento de uma população é determinado pela sua relação com o recurso do qual necessita (Begon e Mortimer 1986). Ter conhecimento das dimensões de uma população é um dos principais requisitos para realização de um manejo mais eficaz. Na literatura, encontram-se diversas metodologias para estimativa populacional de mamíferos, como os por amostragem (contagem de fezes, transectos) e os métodos diretos (captura, recaptura e contagem direta) (Moreira e MacDonald 1997). O uso de censos populacionais por contagem direta de indivíduos tem sido usado amplamente em trabalhos referentes ao índice de abundância (Lancia 1996). Vários pesquisadores utilizam a contagem direta de capivaras para estimativa de abundância, em virtude de suas características básicas como dimensão corporal, hábitos comportamentais e tipo de hábitat. No entanto, Ferraz e Verdade (2001), afirmam que os índices de abundâncias não devem ser confundidos como tamanho ou total da população e

sim como um valor imediato em um determinado tempo e local. A justificativa para o uso de tal método segundo Caughley e Sinclair (1994), se dá principalmente quando se deseja comparar duas populações ou avaliar mudanças em uma mesma população em períodos subseqüentes.

A perda da diversidade de espécies aumenta o risco de disseminação de doenças (Ostfeld et al 2001). No Estado de São Paulo, capivaras são abundantes em áreas endêmicas de febre maculosa, que é transmitida ao homem através de picadas de carrapatos principalmente do gênero *Amblyomma* e que se alimentam em distintos grupos de mamíferos. O carrapato *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787 é o principal vetor da doença (Aragão 1937). Lemos et al. (1996), isolou *Rickettsia* do Grupo da Febre Maculosa em *Amblyomma dubitatum* Neumann 1899, coletado em uma capivara na cidade de Pedreira SP enfatizando a importância do estudo do hospedeiro e parasito em áreas urbanas. O município de Campinas é considerado área endêmica da doença, onde vários casos fatais da doença foram detectados tanto na zona urbana quanto na rural (Estrada et al. 2006).

Assim sendo, esta breve revisão sugere que o processo contínuo de urbanização, a crescente preocupação com a preservação e assim a aproximação do meio selvagem das áreas urbanas e fatores associados aos riscos apresentados por patógenos, enfatiza a necessidade de uma investigação sobre doenças transmitidas por parasitos de animais nas zonas urbanas (Bradley e Altizer 2007). Neste contexto a presença de capivaras e carrapatos tanto pelo incomodo da picada como pelo risco de transmissão de riquetsioses, merece atenção em toda a área de ocorrência do hospedeiro principalmente no Sudeste do Brasil. Os fenômenos ecológicos que determinam o aumento populacional exagerado destes roedores em áreas urbanas precisam ser mais bem compreendidos para permitir atitudes eficazes de controle e monitoramento de suas populações.

A dissertação teve como objetivos:

- Realizar um levantamento populacional de capivaras em diferentes áreas urbanas do município de Uberlândia – MG.
- Avaliar as condições que permitiram o estabelecimento de capivaras em áreas urbanas no município de Uberlândia - MG.
- Coletar e identificar as espécies de carrapatos na fase adulta nas áreas de monitoramento das populações de capivaras.
- Comparar em cada área a intensidade de infestação ambiental por carrapatos com a densidade de capivaras e características físicas do ambiente.
- Propor formas manejo para controle e conservação das populações de capivaras em áreas urbanas.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Características das espécies estudadas:

2.1.1 Capivaras

Capivara é um nome de origem tupi-guarani, "caapi – guará" que significa comedor de capim, ou morador dos capinzais (Menes e Ojasti 1986). Foram descritas cientificamente pela primeira vez em 1762, recebendo uma nomenclatura uninominal de *Hydrochoerus* (Moreira e MacDonald 1997). Linnaeus de forma errônea as classificou como porco, e permaneceram na Família Caviidae por longo tempo. Atualmente, as capivaras pertencem a Ordem Rodentia, sendo os únicos representantes da família Hydrochaeridae, Gênero *Hydrochaeris,* Espécie *Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus1766. Sua distribuição geográfica é ampla, sendo presente na América Central e na América do Sul com exceção do Chile e região dos Andes (Ojasti 1991). No Brasil a espécie ocupa os mais variados hábitats, de matas ciliares até savanas sazonalmente inundáveis (Moreira e MacDonald 1997). No entanto, estes ambientes necessitam de características essenciais como presença de corpos d'água, utilizados para cópula, termorregulação e fuga de predadores (Nishida 1995), área de pastagem e fragmentos de mata para abrigo, descanso ou parição de filhotes (MacDonald 1997).

As capivaras são herbívoros monogástricos, generalistas de hábitos semi-aquáticos, normalmente diurnos com pico de atividades concentrado nos períodos vespertino e crepuscular em condições naturais ou com pouca interferência humana (Ferraz e Verdade 2001). Este padrão comportamental pode sofrer mudanças quando há alterações ambientais ou presença humana, onde suas atividades são observadas no período noturno (Vargas 2007). A pressão da caça pode alterar o comportamento e o uso do ambiente pelas capivaras (Verdade 1996). As capivaras são classificadas como um dos maiores mamíferos da América do Sul. A média do peso de um indivíduo adulto é de 50 kg. O comprimento do corpo varia entre 1,0 a 1,3 m, e altura chega a 0,5 m (Eisenberg e Redford 1999). Estes animais apresentam um aglomerado de glândulas sebáceas sobre o focinho cuja secreção é usada para demarcação de território, sendo mais facilmente visualizada em indivíduos adultos (Nishida 1995). De acordo com Nishida (1995), em machos o crescimento desta glândula é contínuo, sendo mais proeminente em indivíduos dominantes. As capivaras não apresentam dimorfismo sexual, sendo as genitálias revestidas por um tegumento provido de pêlos. A sexagem é realizada somente com apalpação da região genital, dificultando assim a identificação entre machos e fêmeas. A presença do aglomerado de glândulas sobre o focinho pode indicar um dimorfismo sexual secundário, o que algumas vezes pode auxiliar na distinção entre os sexos no adulto.

Esses animais apresentam uma elaborada estrutura social, classificados como família (um casal de adultos e seus filhotes), harém (um macho adulto dominante, fêmeas adultas além de indivíduos jovens e filhotes) e grupo misto (indivíduos adultos de ambos os sexos) (Alho 1987). Esta estrutura pode variar de acordo com as características ambientais do hábitat em que as capivaras ocorrem. Alguns indivíduos adultos podem viver isolados do grupo, sendo classificados como satélites. Em ambientes com pouca alteração o tamanho do grupo varia de 3 a 14 indivíduos (Alho 1987). Em áreas urbanas, os grupos podem apresentar até 40 indivíduos adultos (Verdade 2006).

O ciclo reprodutivo das capivaras pode apresentar picos reprodutivos sazonais em determinadas regiões, mas no geral apresentam uma alta taxa de fecundidade, com ninhadas de até quatro filhotes superando o esperado para seu peso corporal. Isso faz com que em ambientes favoráveis, a população de capivaras aumente rapidamente (Vargas et al. 2007).

A caça da capivara foi proibida em alguns países onde a espécie ocorre, com exceção da Venezuela, Peru, Suriname e algumas províncias da Argentina (Ojasti 1991). No Brasil, a Lei nº. 5.197 de 3 de Janeiro de 1967, proíbe a caça e determina que todos animais silvestres são propriedades do Estado. No entanto somente depois do advento da Constituição Brasileira de 1988, foi que houve um fortalecimento da proteção a fauna silvestre. Isso resultou em uma rápida recuperação das populações de capivaras principalmente em áreas urbanas (Souza et al. 2009). Recentemente as capivaras foram consideradas como espécie praga no leste da região central do Estado de São Paulo, Brasil, devido à sua maior densidade populacional em hábitats antropizados, (Ferraz e Verdade 2006) geralmente associada com danos a culturas (Ferraz e Verdade 2003), bem como a propagação de doenças transmitidas por seus ectoparasitos que podem ser letais ao homem (Labruna 2004). A grande oferta de capim nas beiras lagoas, rios em áreas rurais ou em parques públicos nos centros urbanos é um fator que facilita a proliferação destes animais.

2-1.2 Carrapatos

Os carrapatos são ectoparasitos de vertebrados terrestres, pertencem ao Filo Artrhopoda, Classe Arachnida, Subclasse Acari, Ordem Parasitiformes, e Subordem Ixodida que se dividem em três Famílias: Ixodidae (carrapatos duros com 692 espécies), Argasidae (carrapatos moles com 180 espécies) e Nuttalliellidae (carrapatos com características morfológicas intermediárias, com apenas uma espécie). Estes invertebrados são amplamente distribuídos e parasitam vertebrados domésticos e silvestres com exceção dos peixes (Nava

2009). Ixodidae e Argasidae distribuem-se amplamente em todos os continentes, enquanto a família Nuttalliellidae é restrita ao continente Africano (Barros-Battesti et al 2006).

Os vertebrados são hospedeiros para muitas espécies de Ixodidae, mas em geral, os carrapatos alimentam-se em mamíferos, dos quais, os roedores são os principais hospedeiros. O ciclo biológico dos carrapatos passa por quatro estágios: ovo, larva, ninfa e adulto. Do ovo eclode uma larva que após se alimentar, sofre uma ecdise e se transforma em ninfa. O estágio de ninfa pode ter de um a vários estágios, dependendo da espécie, e após se alimentar novamente, sofrem ecdise e se torna adulto (Oliver Jr 1989).

Os carrapatos possuem especificidade variada pelos hospedeiros. Algumas espécies só se alimentam em determinados grupos de hospedeiros, enquanto outros são menos seletivos. Tais variações são influenciadas basicamente por três grupos de fatores:

- Fatores relacionados aos carrapatos como comportamento durante a busca pelo hospedeiro e propriedades de sua saliva, no sentido de neutralizar as reações durante sua fixação;

- Fatores relacionados ao hospedeiro como mecanismos de defesa contra as infestações por carrapatos como barreiras físicas no corpo, comportamento de auto-limpeza, e reações imunológicas;

- Fatores relacionados ao ambiente que exerce influência direta na disponibilidade qualitativa e quantitativa de hospedeiros para o carrapato. Entretanto, os padrões de especificidade podem ser alterados, com a introdução no meio ambiente de uma espécie hospedeira fisiologicamente aceitável (Barros-Battesti et al 2006).

No atual estado do saber, a fauna brasileira de Ixodidae está representada por nove espécies de *Ornithodoros*, três de *Antricola*, um de *Argas*, 33 de *Amblyomma*, nove de *Ixodes*, três de *Haemaphysalis*, duas de *Rhipicephalus* e uma de *Dermacentor*, totalizando 61 espécies. Das espécies de carrapatos associadas à capivara, destacamos o *Amblyomma*

dubitatum Neumann, 1899, e o *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787 sendo que este último é a espécie mais associada à Febre Maculosa Brasileira (Travassos e Vallejo 1942).

***Amblyomma cajennense* – Carrapato estrela**

Apresenta ampla distribuição pelo continente americano ocorrendo desde a Argentina ao sul do México, além do Caribe e região Neártica. No Brasil, apresenta distribuição em todo o território nacional se destacando na região Sudeste, com exceção do extremo sul do país, onde as baixas temperaturas servem de barreiras para sua proliferação (Labruna 2001).

Os hospedeiros primários do carrapato estrela são os eqüinos, antas e capivaras (Aragão 1936). Um destes mamíferos deve estar presente em uma área para que a população de carrapatos se estabeleça, pois estes mamíferos são essenciais para a multiplicação da fase adulta do *A. cajennense*, e de seu sucesso reprodutivo.

A. cajennense (FIGURA 1) é um dos principais carrapatos mais agressivos ao homem causando grande incômodo devido às picadas. No Brasil é considerado o principal vetor da febre maculosa brasileira (FMB) para seres humanos cujo agente patogênico é a bactéria *Rickettsia rickettsii* (Guglielmone et al. 2006).

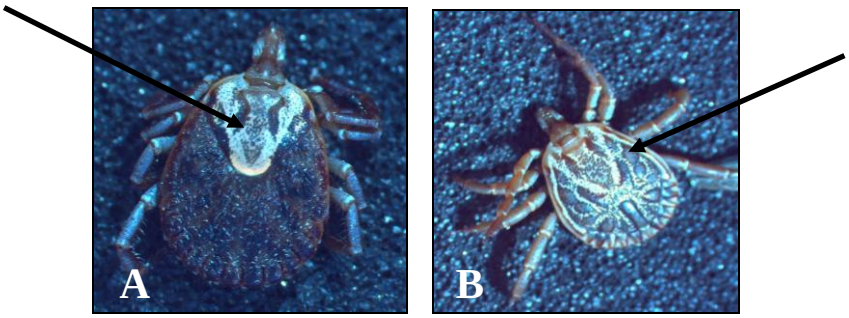

FIGURA 1: A) Fêmea adulta de *Amblyomma cajennense* B) Macho adulto de *Amblyomma cajennense*. Notar mancha incompleta no escudo da fêmea e escudo todo ornamentado no macho

Amblyomma dubitatum

A. dubitatum, (FIGURA 2) é um carrapato silvestre, encontradas na América do Sul, e como é o caso de muitas outras espécies são poucas as informações a respeito a seu ciclo de

vida tanto na natureza quanto em condições laboratoriais (Almeida 2001; Labruna 2004; Szabó 2007).

Apresenta distribuição na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. No Brasil ocorrem na Região Sudeste, Sul e Centro Oeste (Camargo - Neves 2004).

É comumente encontrado parasitando capivaras (Aragão 1936). Estes roedores são considerados hospedeiros primários da fase adulta do carrapato, sendo que larvas e ninfas apresentam baixa especificidade parasitária, podendo ser encontrados em diversos hospedeiros (Labruna 2004).

FIGURA 2: A) Fêmea adulta de *A. dubitatum* B) Macho adulto de *A. dubitatum*. Notar mancha completa no escudo dorsal da fêmea.

A importância desta espécie de carrapato, na epidemiologia da febre maculosa se deu com o relato da detecção de riquétsias do Grupo da Febre Maculosa, em um *A. dubitatum* coletado em uma capivara na cidade de Pedreira, município de São Paulo (Lemos et al. 1996).

2.1.3 Riquétsias

As riquétsias são bactérias intracelulares obrigatórias pertencentes à ordem Rickettsiales, família Rickettsiaceae, gênero Rickettsia. São responsáveis por várias doenças em todo o continente e transmitida aos seres humanos por diversos artrópodes como ácaros, carrapatos, piolhos e pulgas. São divididas em três grupos baseado em padrões ecológicos, antigênicos e moleculares: grupo ancestral formado pela *Rickettsia bellii* e *Rickettsia canadensis* associadas a carrapatos; grupo tifo com *Rickettsia prowazekii* e *Rickettsia typhi*

associadas a piolhos e pulgas e o grupo da febre maculosa com mais de trinta espécies descritas, a maioria associada a carrapatos, exceto a *Rickettsia felis* associada a pulgas e a *Rickettsia akari* associada a outros ácaros (Labruna 2006).

A *R. rickettsii* é o agente etiológico da febre maculosa. Nos EUA, em 1899, foi relatado o primeiro caso da doença, sendo então denominada febre maculosa das montanhas rochosas (FMMR). No Brasil, em 1929 foi diagnosticada uma doença de aspecto clínico semelhante à FMMR no qual foi denominada de tifo exantemático. No ano seguinte, depois de detectado alguns casos da doença no Estado de Minas Gerais, a doença foi denominada de tifo exantemático de Minas Gerais. Casos humanos de infecção por bactérias do gênero *Rickettsia* têm sido descritos em vários países da América do Sul nos últimos vinte anos (Cardoso 2004).

No Brasil, os carrapatos *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma aureolatum* são considerados os principais vetores desta doença (Aragão1936). De fato, a descrição da bactéria ocorreu em carrapato estrela nos Estados de Minas Gerais (Dias e Martins1937) e São Paulo (Gomes 1933). O papel do *A. dubitatum* no ciclo da *R. rickettsii* também foi descrita, uma vez que já foi isolada bactéria do grupo da febre maculosa nestes carrapatos.

A incidência da FMB em humanos depende da proporção dos vetores e sua distribuição ecológica (Lemos et al. 2001). Consideram-se também a importância de hospedeiros vertebrados e das capivaras que são parasitadas pelas duas espécies de carrapatos vetores de riquétsias, sendo também são considerados hospedeiros amplificadores pelas seguintes características (Souza et al. 2009): ocorrem no mesmo ambiente que as riquétsias; desenvolvem riquetsemia por poucos dias; infectam novos carrapatos dentro de uma população; por terem uma alta fecundidade, se reproduzem constantemente originando indivíduos aptos a serem infectados com riquétsias e manterem o ciclo da doença.

2.2 - Áreas de estudo

O estudo foi realizado em quatro áreas urbanas e uma rural de Uberlândia, região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais (FIGURA 3). As características climáticas do triângulo Mineiro se enquadram no tipo Aw da classificação de Köppen. Este tipo de clima apresenta duas estações bem definidas: uma seca no inverno (maio a setembro) e outra chuvosa no verão (outubro a abril). A pluviosidade média anual é de cerca de 1.500 mm e a temperatura média anual varia de 20 a 25º C nos meses mais quentes (Rosa et al 1991).

FIGURA 3 - Localização geográfica do município de Uberlândia, MG.
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/uberlandia.

As principais características das áreas de estudo são apresentadas a seguir:

Área 1 - Parque do Sabiá

O Parque do Sabiá está localizado no bairro Tibery, do município de Uberlândia - MG (S 18° 54’ 34.2” W 48° 14’ 0.03”) 879 m de altitude sendo um dos mais importantes pontos de lazer da cidade. Possui uma área de 1.85 hectares, incluindo um fragmento Florestal de 350.000 m² de área verde, um conjunto hidrográfico composto por três nascentes que abastecem sete represas e originam um grande lago e sete outros menores; uma praia artificial com 300 m de extensão; um zoológico; uma estação de piscicultura e infra-estrutura para

diversas atividades de lazer como quadras poliesportivas, piscinas, parque infantil, entre outros (Colesanti 1994).

A vegetação do parque é composta por remanescentes de vegetação nativa com um fragmento de Floresta Mesófila Semidecídua, dois fragmentos de Cerradão, uma Floresta de galeria (brejo) e uma pequena Vereda. A área do parque outrora fazia parte da Fazenda Campo Alegre e após a década de 60 foi doada para a Prefeitura Municipal de Uberlândia com a finalidade de captação de água do córrego Jataí. Atualmente a captação de água passou a ser feita pelo rio Uberabinha. Assim sendo, a prefeitura de Uberlândia, através da Fundação Uberlandense de Turismo, Esporte e Lazer (FUTEL) pela Lei nº 1898, de 23 de março de 1971 transformou a área em Parque Municipal que foi oficializado em novembro de 1982.

O parque abriga uma grande população de capivaras (FIGURA 4) e apresenta uma intensa infestação de carrapatos no ambiente. A frequente picada de carrapatos geram reiteradas reclamações dos usuários do parque. Como o Parque é cercado e é circundado por ruas pavimentadas a origem das capivaras é atribuída a uma população remanescente e antiga. Em 13 de agosto de 2008, foram retiradas 27 capivaras do Parque e translocadas para reserva Galheiros, Perdizes, MG.

FIGURA 4: Área de lazer próxima a represa principal do Parque do sabiá.

Área 2 - Praia Clube

O Praia Clube é uma das principais áreas de lazer da cidade de Uberlândia fundado na década de 30. Está localizado às margens do Rio Uberabinha (S 18° 55’ 58.6” W 48° 17’ 29.9”) a 781 m de altitude. Possui uma área total de aproximadamente 22,7hectares, com uma moderna intra-estrutura para cultura, esporte e lazer A Floresta Ciliar neste trecho do rio é reduzida ou até ausente sendo substituída por gramíneas e pequenas manchas de arbustos e de bambuzal. As capivaras são confinadas em uma estreita faixa de terra de aproximadamente 10 metros de cada lado do rio por uma cerca e que as mantêm isoladas dos usuários do clube (FIGURA 5). Os funcionários do clube e que acessam as margens do rio relatam picadas por carrapatos.

FIGURA 5: Área ocupadas por capivaras no Praia Clube.

Área 3 - Granja Planalto

A Granja Planalto e Vallee são empresas localizadas á margem esquerda do rio Uberabinha na zona urbana do município de Uberlândia (S 18° 54’ 53.6” W 48° 18’ 33.5”) 774 m de altitude localizada no bairro Jaraguá em uma área de aproximadamente 8 hectares. A mata ciliar é muito restrita neste trecho contando com algumas árvores (*Ingá* spp*)* e vegetação arbustiva com predomínio de gramíneas.

No início do projeto foi relatada a existência de um grupo de capivaras nas dependências da empresa próximas a um pequeno açude artificial com finalidade de criação de peixes (FIGURA 6). Estas capivaras invadiam diversas áreas da empresa, mantinham elevada infestação ambiental de carrapatos e que picavam os funcionários. Cercas elétricas foram instaladas para restringir o movimento das capivaras, mas sem sucesso. Durante o projeto as atividades da empresa Valleé neste local foram encerradas e a vigilância diminuiu permitindo a invasão ocasional das áreas por estranhos. Segundo os funcionários houve uma diminuição concomitante na atividade/presença de capivaras no local fato este atribuído por boatos a caça ilegal.

FGURA 6: Açude localizado na Granja Planalto.

Área 4- Trecho do rio Uberabinha

A área 4 se refere a um trecho urbano do rio Uberabinha localizado entre o Praia Clube e a Granja Planalto (S 18° 55 688’ W 48° 17 711’) 768 m de altitude (FIGURA 7). Trata-se de uma área destinada ao lazer e esporte com a presença de uma pista de caminhada/corrida ao longo da margem direita do rio.

A Floresta Ciliar neste trecho foi devastada e agora está em processo de revitalização paisagística. Este trecho não é cercado o que permite acesso irrestrito para qualquer transeunte.

O rio Uberabinha, principal abastecedor de água para a cidade de Uberlândia, nasce no município de Uberaba e deságua no rio Araguari, sendo a área total de sua bacia hidrográfica de aproximadamente 2000km² (Schneider 1996). Ao passar pela zona urbana de Uberlândia, o rio recebe um grande volume de esgoto doméstico e industrial.

FIGURA 7: Trecho urbano do rio Uberabinha entre o Praia Clube e Granja Planalto. Notar a proximidade das residências. Fonte: Google Earth 2007.

Área 5 - Reserva Ecológica do Panga

Esta área natural está imersa em uma paisagem predominantemente agrícola serviu para uma comparação do ambiente de capivaras em áreas urbanas e aquelas de área natural e distante do centro urbano.

A Estação Ecológica do Panga é uma unidade de conservação pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Foi criada em 1986 e tem aproximadamente 404 hectares. Está localizada a 30 km ao sul do centro da cidade de Uberlândia (19^0 10'S, 48^0 23' W) e a uma altitude e 800m de altitude. Fitofisionomias características do bioma Cerrado com predominância do cerrado *sensu stricto*, além de formações como cerradão, campo limpo e Floresta de galeria (FIGURA 8) (Cardoso 2009). Está cercado por propriedades que

desenvolvem atividades agropecuárias como plantação de soja e bovinocultura de leite, entre outros.

A fauna da reserva é diversificada sendo que na mata de galeria, detectaram-se presença de catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758), jaguatirica (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758), tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758), irara (*Eira Barbara* Linnaeus, 1758), macaco prego (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) (Relato pessoal de Fred Gemesio Lemos).

Apesar de se tratar de reserva e da distância do centro urbano houve no período do estudo forte influência antropogênica. Um acampamento de sem-terras foi montada entre a estrada de acesso e os limites da Estação Ecológica, próximo ao riacho que abrigava capivaras. Atualmente a presença humana na Estação Ecológica se restringia a estudantes e pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia-MG

FIGURA 8: Mata de galeria a margem esquerda do ribeirão do Panga

Analisou-se o monitoramento populacional de capivaras e avaliação da intensidade de infestação ambiental por carrapatos. Foram anotadas as condições ambientais que permitiram o estabelecimento das capivaras nas diversas áreas estudadas. Foi também pesquisada a presença de riquétsias na hemolinfa dos carrapatos capturados. A estimativa populacional de

capivaras foi realizada por um ano e intensidade de infestação por carrapatos foi feita de forma pontual no verão.

2. 3 - Monitoramento das populações de capivaras nos transectos

Para estimativa populacional de capivaras, utilizou-se a contagem direta dos indivíduos. O método consistiu de contagem destes roedores através da visualização a olho nu ou por binóculo, durante as primeiras horas do dia (Lord 1991), quando estas iniciavam o processo de forrageamento (FIGURA 9).

FIGURA 9: Capivaras no Parque do Sabiá em atividade de forrageamento e descaso.

Os animais não foram separados por sexo ou em faixas etárias. A contagem das capivaras foi realizada ao percorrer transectos fixos, cujas coordenadas foram obtidas via sistema de geoposicionamento por satélite (GPS modelo Etrex Garmin High Sensitivity). Ao todo, foram fixados 7 transectos em diferentes fitofisionomias, (TABELA 1).

Cada transecto possuía 1000m de comprimento e 50 m de largura cada sendo que sua área total foi calculada através da seguinte fórmula:

Área do transecto = nº de observador x comprimento x largura x nº de horas resultando em 50 mil metros (50.000 – 5 ha.). Estes transectos também foram utilizadas para coletas de carrapatos de vida livre

As atividades comportamentais como interação agonisticas e uso do hábitat foram consideradas. A distância entre o observador e as capivaras no período abrangido pelo estudo variou de 2 a 15 metros de distância.

TABELA 1: Características das fisionomias dos transectos percorridos para monitoramento das capivaras e coleta de carrapatos.

Transecto	Coordenadas	Caracterização da área
Sabiá 1	S 18°54' 39.8'' W 48°14' 14.2''	Vegetação arbustiva e predomínio de gramínea em toda área do transecto, às margens do lago principal.
Sabiá 2	S 18°54' 21.8'' W 48°14' 05.2''	Vegetação arbustiva, presença de árvores frutíferas como mangueiras (*Mangifera indica* Linnaeus, 1753) e goiabeiras (*Psidium guajava* Linnaeus, 1753) em partes do transecto e predomínio de gramínea na área do transecto.
Sabiá 3	S 18°54' 34.0'' W 48°13' 37.5''	Predomínio de Floresta alagada junto ao córrego Jataí e da Mata Mesófila Semidecídua.
Praia Clube	S 18°55' 58.6" W 48° 17'29.9"	Floresta de galeria extremamente degradada. Predominância de gramíneas, e vegetação arbustiva de origem exótica utilizada para ornamentação da área.
Granja Planalto	S 18° 54' 82.6" W 48° 18' 42.0"	Floresta de galeria degradada com apenas algumas espécies arbóreas, como *Inga* sp. vegetação arbustiva e gramínea.
Reserva do Panga	S 19° 10' 02.6" W 48° 23' 7.30"	Floresta de galeria á margem esquerda do ribeirão do Panga.
Rio Uberabinha	S 18° 54' 88.8" W 48° 18' 28.9"	Floresta de galeria com domínio de *Inga* sp., vegetação arbustiva e domínio de gramínea à margem direita e á margem esquerda, instalações domésticas com presença de árvores frutíferas de diversas espécies.

2. 4 - Esforço amostral

As amostragens foram realizadas durante o período de março de 2008 a abril de 2009. Todas as áreas foram visitadas duas vezes ao mês no período da manhã. O tempo do percurso para a contagem das capivaras foi de uma hora para cada transecto, realizado por um único observador a pé totalizando 168 km percorridos em 13 meses.

2. 5 – Variação na Abundância Populacional de capivaras

Para avaliar a variação na abundância populacional das capivaras durante o ano de 2008/2009, foi calculada a abundância destes animais nas áreas do estudo. O cálculo do índice de abundância considerou a média do número de capivaras observadas a cada mês na área do transecto dividida pelo número de observações total. (Eisenberg e Seidensticker 1976).

Ia = nº de indivíduos/nº de observações

(Ia= Índice de abundância)

2.6 - Coletas de Carrapatos

As coletas de carrapatos ocorreram de 03 a 05 de fevereiro de 2009, nos transectos destinados para o estudo populacional de capivaras (FIGURA 10). Para facilitar a identificação dos carrapatos, as coletas foram realizadas no verão, época de predomínio das formas adultas, pelo menos das espécies que mais frequentemente infestam capivaras: *A. cajennense* e *A. dubitatum* (Labruna et al. 2002; Szabó et al. 2007). Em cada transecto foram determinados quatro pontos destinados a captura de carrapatos definidos em:

Ponto A→ local de descanso de capivaras

Ponto B →local de trilhas de capivaras (aberturas e trilhas entre a vegetação)

Ponto C → local de vestígios de capivaras (fezes, pegadas)

Ponto D → local sem presença de capivaras

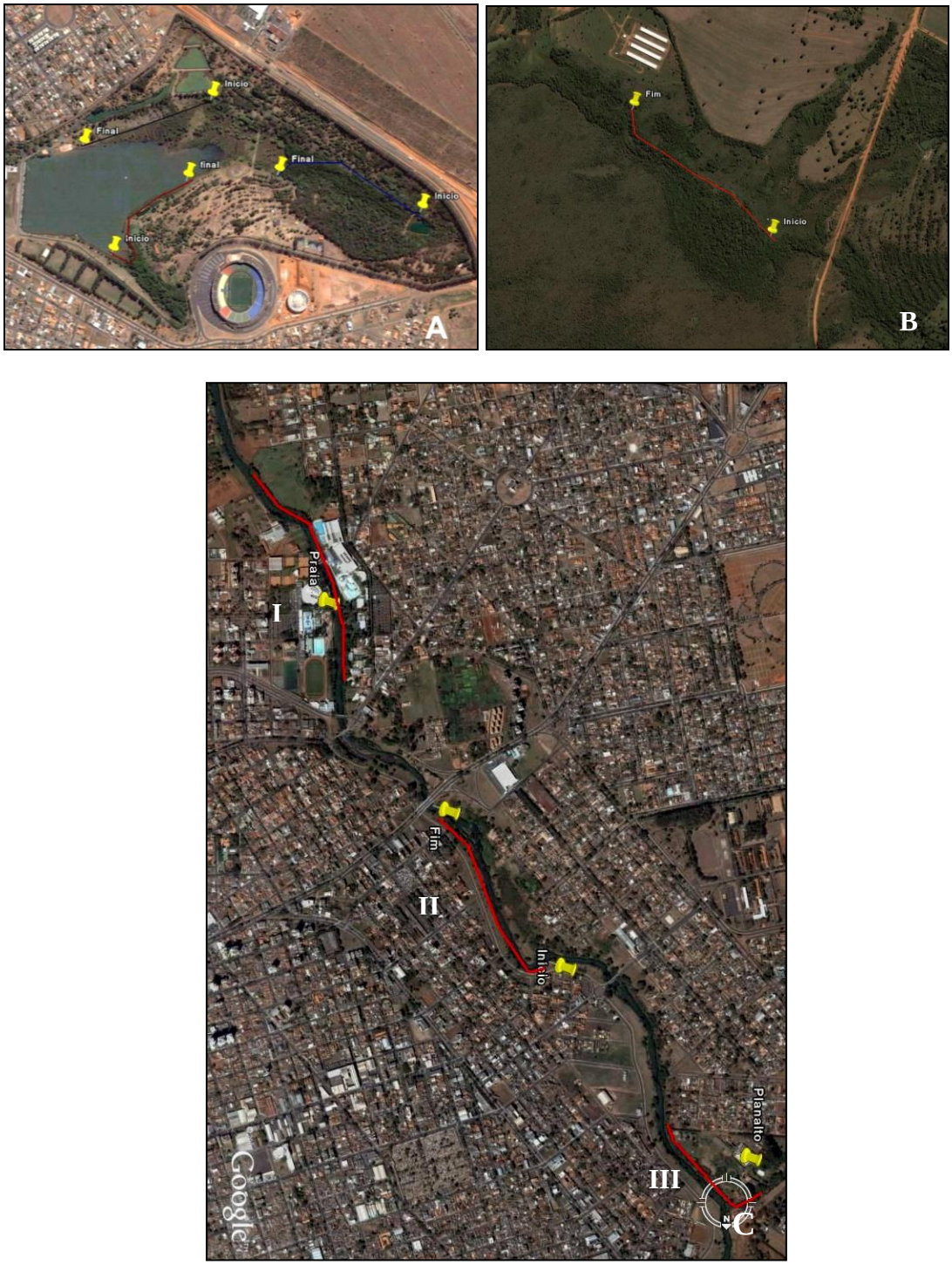

FIGURA 10: Transectos de monitoramento de capivaras e coletas de carrapatos em vida livre: A) Parque do Sabiá; B) Estação Ecológica o Panga, C) I Praia clube, II Margem do rio Uberabinha, III Granja Planalto.

Para a amostragem dos carrapatos foram realizados dois métodos: arraste de flanela (Beldomenico et al. 2003) e armadilhas de gelo seco segundo Oliveira et al. (2000), ambas com algumas modificações. No método de arraste, uma flanela felpuda (1 x 2 metros) foi arrastada durante vinte (20) minutos de forma aleatória em cada ponto estabelecido no transecto. A flanela era de tecido claro o que facilitou a visualização dos carrapatos capturados possuindo uma das superfícies felpuda, de maneira que os carrapatos ficassem aderidos a ela (FIGURA 11). A cada 20 metros foi realizada inspeção da flanela para verificar a possível presença de carrapatos.

FIGURA 11: Método de arraste de flanela para captura de carrapatos na vegetação.

Para cada ponto estabelecido nos transectos, foram utilizadas cinco (5) armadilhas de gelo seco com distância aproximadamente cinco (5) metros cada uma. Estas armadilhas consistiam em um tecido branco (50 x 50 cm) com fita adesiva dupla face colada em todo o seu perímetro. No centro da armadilha, eram colocados em torno de 450 gramas de gelo seco. Este gelo sublima gás carbônico (CO_2) e os carrapatos são atraídos pelo gás ficam presos à fita dupla face. As armadilhas permaneceram expostas por uma hora e meia em cada ponto e depois foram recolhidas (FIGURA 12).

FIGURA 12: Armadilha de gelo seco com liberação de CO2 para atrair carrapatos no ambiente.

Em todos os métodos, os carrapatos capturados foram depositados vivos em frascos de plásticos, devidamente etiquetados e levados para o Laboratório de Ixodologia da Universidade Federal de Uberlândia - MG, onde foram mantidos em estufa BOD (Câmara climática) a 24°C e 80% de umidade. Os indivíduos adultos foram identificados de acordo com chave dicotômica (Barros-Battesti et al. 2006). Por conveniência, toda a larva de carrapatos capturada em cada arraste de flanela, foram consideradas como pertencentes a um único bolo.

2.7 - Alimentação de carrapatos imaturos em cobaias

Devido à carência de material taxonômico para identificação morfológica de estágios imaturos de *Amblyomma* no Brasil, larvas e ninfas coletados foram levados para o Laboratório de Ixodologia. Em seguida, foram infestadas em cobaias (*Cavia aperea* Erxleben, 1777) dentro de câmara de alimentação, na tentativa de se obter o estágio adulto de carrapatos, conforme descrito por Labruna et al. (2002). . Estas câmaras consistiam em tubos de plásticos de aproximadamente 3 cm de diâmetro e 5 cm de altura que foram coladas nas costas das cobaias um dia antes das infestação com os carrapatos (Szabó *et al* 1995).

2.8 - Teste de hemolinfa

A pesquisa de riquetsias não é o objetivo específico deste trabalho, porém, considerando a captura de carrapatos da espécie *A. cajennense* associadas á população de capivaras e ocasional associação desta relação parasita-hospedeiro com casos de febre maculosa humana (Estrada 2006), a hemolinfa de carrapatos adultos após as coletas foram analisadas para pesquisa de riquetsias.

O teste de hemolinfa, segundo Burgdorfer (1970), permite identificação de microorganismos morfologicamente compatíveis ao Gênero Rickettsia na hemolinfa de carrapatos adultos**.** Este método consiste no corte da porção distal de uma das patas dianteiras dos carrapatos com tesouras devidamente esterilizadas e algumas gotas de hemolinfa são inseridas em lâminas de vidro, limpas e desengorduradas. Em seguida, estas lâminas são fixadas na temperatura ambiente e submetidas à coloração de Gimenez (Gimenez 1964) e analisadas ao microscópio óptico comum com aumento de 1000X, em óleo de imersão.

Neste trabalho, realizou-se o teste de hemolinfa para 250 carrapatos das espécies *A. cajennense* e *A. dubitatum*. Estes ectoparasitos foram mantidos vivos em estufa BOD 32ºC durante 24 horas para favorecimento da multiplicação de riquetsias. Após o procedimento, os carrapatos foram depositados individualmente em tubos de Eppendorf® de 1,5 ml e congelados em freezer a (-20 °C) para eventual identificação molecular das riquetsias com a técnica de reação em cadeia pela polimerase (PCR) no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da FMVZ-USP, sob supervisão do Professor Marcelo Bahia Labruna.

3 – RESULTADOS

3.1 – Abundância de capivaras:

Em todas as áreas verdes urbanas estudadas detectou-se a presença de capivaras e/ou de seus vestígios. Todas elas apresentam características favoráveis para o estabelecimento de capivaras, principalmente por possuírem corpos d'água, sendo esta, uma das principais exigências para esta espécie (Herrera e MacDonald, 1989). As áreas para forrageamento que são caracterizadas por terrenos secos com predominância de gramíneas no qual estes animais se alimentam (Moreira e MacDonald 1997), também estavam presentes nestes locais. O número de animais e seu comportamento, entretanto, variaram entre os diversos transectos. Este número também sofreu alterações ao longo do tempo.

1- Transectos do Parque do Sabiá

Transecto S1 (Piscicultura): Este transecto abrangeu a área do maior grupo de capivaras. Observou-se que os animais deste grupo usavam toda a margem esquerda da represa. Nos cinco primeiros meses do monitoramento, a contagem de capivaras do grupo variou entre 28 a 42 indivíduos na área do transecto (FIGURA 13). A partir de agosto de 2008, após a retirada de diversos animais do Parque, a contagem diminuiu chegando a apenas oito indivíduos. A média do Índice de Abundância da população de capivaras no transecto S1 foi de 19,9± 14,4 indivíduos/Km.

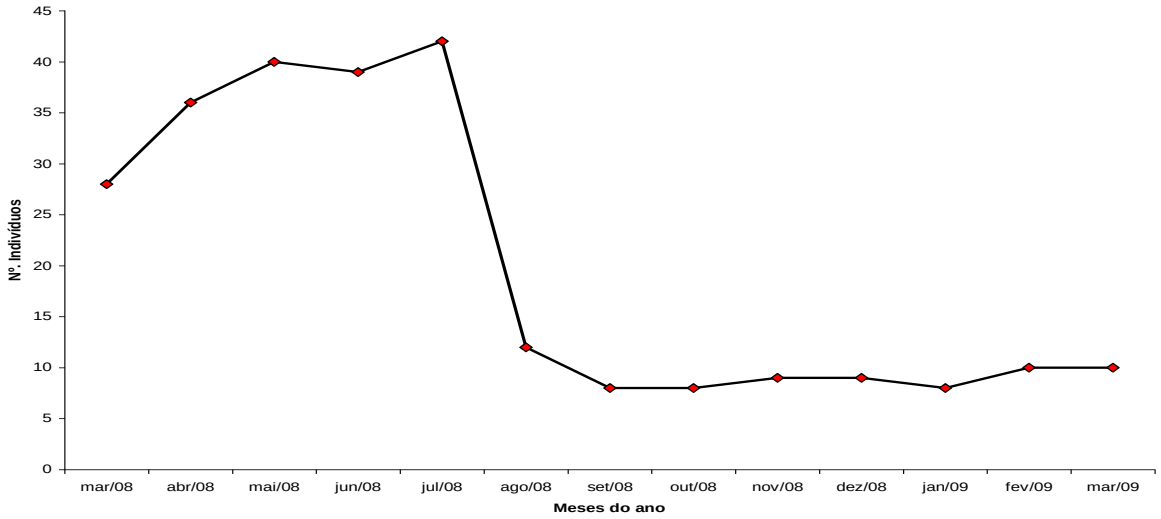

FIGURA 13: Número de capivaras do transecto S1 do Parque do Sabiá, Uberlândia, Minas Gerais, 2008-2009.

Transecto S2 (da praia artificial):

No início do levantamento, o número de capivaras neste transecto variou entre 20 e 37 indivíduos na área do transecto (FIGURA 14). Estes animais ocupavam toda margem direita do lago principal do Parque. Após agosto de 2008, observou-se um acréscimo no número de capivaras neste local, alcançando a totalidade de 47 capivaras em toda extensão do transecto.

Observou-se uma maior intensidade de interações agonísticas a partir de agosto de 2008, interações agonisticas com lutas seguidas de fuga de intrusos para a represa. A média do Índice de Abundância das capivaras no S2 foi de 34,3± 7,46 indivíduos/km.

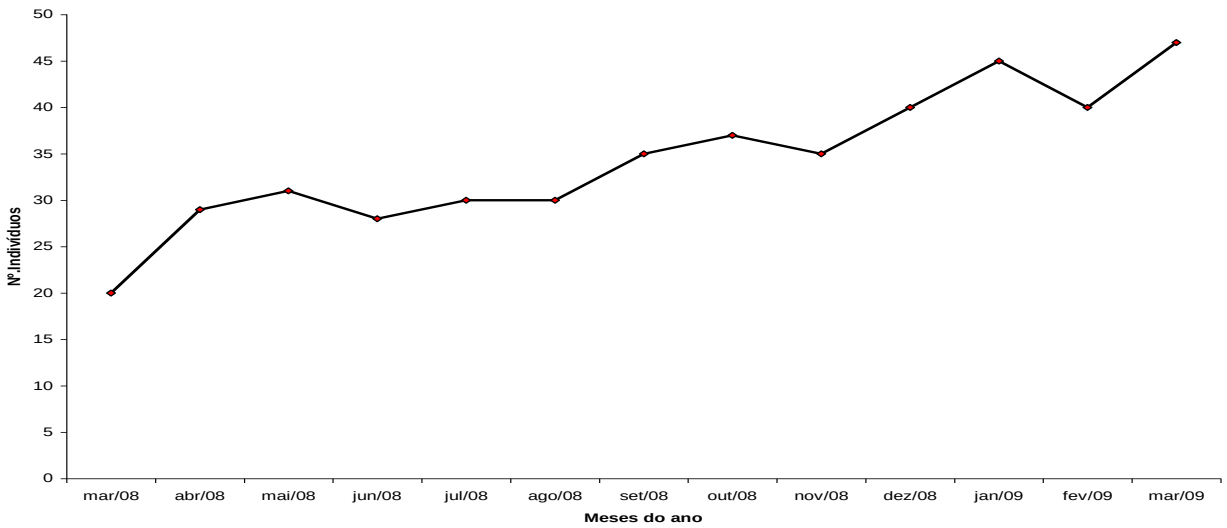

FIGURA 14: Número de capivaras do transecto S2 do Parque do Sabiá, Uberlândia, Minas Gerais, 2008-2009.

Transecto S3: Neste transecto foram detectados indivíduos adultos e solitários. O número de capivaras variou de 2 a 5 na área do transecto no período abrangido pelo estudo (FIGURA 15). Os animais neste ponto foram avistados frequentemente dentro da mata ou próximo a corpos d'água localizados na área do transecto. A média do Índice de Abundância de capivara neste transecto foi de 2,61± 1, 261 indivíduos/km.

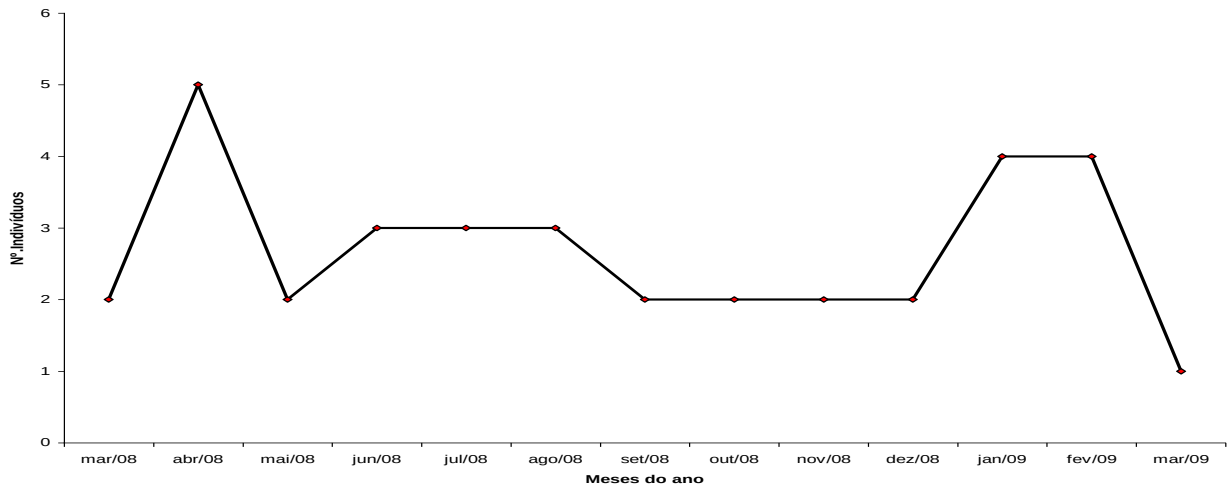

FIGURA 15: Número de capivaras detectadas por contagem direta no transecto S3 do Parque do sabiá.

2- Transecto Praia clube

No transecto do Praia Clube, o número de capivaras variou de 12 a 18 indivíduos na área do transecto (FIGURA 16). As capivaras neste transecto permaneceram majoritariamente nas margens do rio. Observou-se em algumas ocasiões, forrageamento dos animais na margem esquerda do rio no início da manhã e logo depois repouso debaixo dos bambuzais. A média do Índice de Abundância de capivaras no transecto do Praia foi de 15,0± 2,253 indivíduos/km.

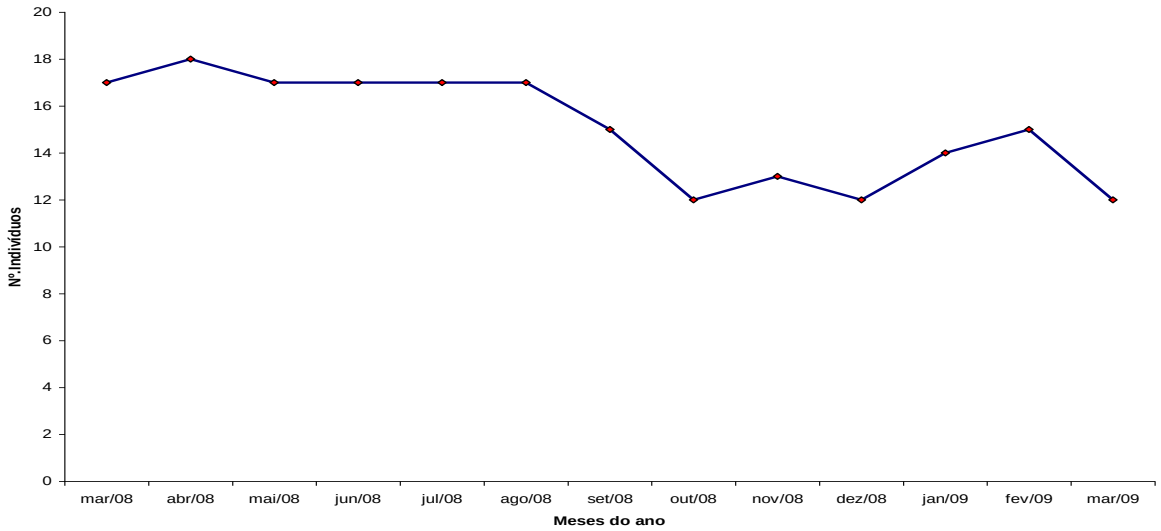

FIGURA 16: Número de capivaras no Praia Clube , Uberlândia, Minas Gerais, 2008-2009.

Capivaras só foram avistadas nos três transectos do Parque do Sabiá e naquele do Praia Clube. Estas duas áreas são muito distintas; o Parque do Sabiá é muito maior, com uma grande represa, vegetação variada que fornece abrigo e alimentação abundante para os roedores. O Praia Clube por sua vez, cede ás capivaras apenas uma estreita faixa territorial nas duas margens do rio e delimitada por cerca. Nesta área, predomina um gramado sempre muito aparado, alguns bambuzais e reduzida mata ciliar. Portanto, ambas as áreas fornecem corpo d'água, vegetação e abrigo para as capivaras, mas em quantidades radicalmente opostas. Por outro lado ambas as áreas possuem algo em comum: são áreas de lazer cercadas, inacessíveis aos usuários á noite e sob intensa supervisão de dia.

3- Transecto da Granja Planalto, Rio Uberabinha e Panga:

Estação Ecológica do Panga durante o período abrangido pelo estudo. No entanto, foram detectados nestes locais pegadas e fezes de capivaras. Durante o ano de monitoramento, observou-se a presença de freses frescas de capivaras durante a caminhada pelos transectos (FIGURA 17). Na Granja Planalto e Reserva ecológica do Panga, as fezes foram encontradas na Floresta ciliar ou próxima aos corpos d' água. Nos transectos do Parque do Sabiá e no Praia Clube, a presença de fezes durante o monitoramento foi constante.

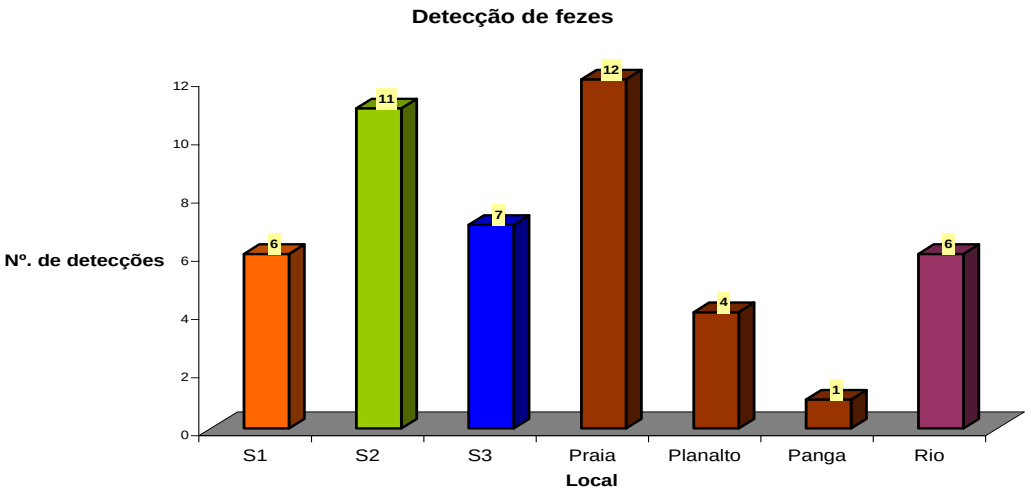

FIGURA 17: Número de detecção de fezes nas áreas de estudo, indicando a presença de capivaras.

Nestes transectos urbanos (Granja Planalto e rio Uberabinha) também tinham corpos d'água, vegetação e abrigo para as capivaras, entretanto, em todos estes locais havia possibilidade de acesso noturno de estranhos e ausência de uma supervisão diurna. Portanto, pelos expostos é possível supor que em áreas urbanas e havendo requisitos mínimos de sobrevivência (corpos d'água e alimento) o estabelecimento de grandes populações de capivaras depende da atitude humana em relação a estes animais. Esta suposição é reforçada por alterações ocorridas ou que supostamente ocorreram antes e durante o período abrangido pelos estudos nos outros transectos.

No caso da Granja Planalto funcionários relataram a presença de um grupo de capivaras antes do início das observações sistemáticas. Até então havia uma supervisão (vigias) da área freqüentada pelas capivaras. Posteriormente, por problemas econômicos, esta supervisão deixou de existir e informações pessoais indicaram caça de capivaras no local. Esta nova ameaça pode ter diminuído a população dos roedores ou pelo menos alterado seu comportamento para uma atitude mais cautelosa (menos visível). A mudança de comportamento de capivaras em relação a presença humana, em muitas vezes ocorre logo após uma pressão de origem antrópica. (Verdade 1996). Fato semelhante poderá ter ocorrido no transecto da Estação Ecológica do Panga. O funcionário da Estação e proprietário de propriedade rural vizinha relatou o freqüente contato visual de capivaras na beira do rio. Porém em nosso trabalho capivaras não foram avistadas neste trecho. Merece menção a presença de um acampamento do Movimento dos Sem-Terra nas na beira do rio dois anos (2006) antes do estudo sistemático e informações anedóticas de caça.

O transecto do rio Uberabinha apresentava características semelhantes ao do Praia Clube, mas com a disponibilidade para as capivaras de uma faixa de vegetação mais larga pela ausência de cerca. Portanto neste transecto mesmo a riqueza maior de vegetação não foi suficiente para permitir o estabelecimento de uma grande população de capivaras. Vestígios

de capivaras (fezes e pegadas) no local, porém indicam que os animais passavam pela área ou, se estabelecidos, eram muito ariscos. Novamente esta situação poderia ser atribuída á ausência de uma supervisão diurna e acesso noturno a transeuntes.

Não foram avistadas capivaras nos transectos da Granja Planalto, Rio Uberabinha e

3.2 – Espécies e Abundância de carrapatos

Foram capturadas duas espécies de carrapatos: o *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787 e *Amblyomma dubitatum* Neumann, 1899. O número total e percentual de carrapatos coletados pelas por transecto está apresentado na TABELA 2.

TABELA 2: Número de indivíduos e porcentagem total (%) das duas espécies de carrapatos coletados nos transectos.

Local	***Amblyomma cajennense***	***Amblyomma dubitatum***	**Total**	**% total de carrapatos**
Sabiá 1	259	36	295	46,2%
Sabiá 2	129	01	130	20,3%
Sabiá 3	70	01	71	11,1%
Praia	01	53	54	8,44%
Planalto	26	13	39	6,1%
Panga	01	0	01	0,16%
Rio	08	41	49	7,7%
Total	**494**	**145**	**639**	**100%**

Observou-se uma maior abundância de carrapatos nos transectos do Parque do Sabiá (77,6%), especialmente no transecto S1 (46,2%) em relação aos demais transectos.

Na estação Ecológica do Panga apenas um adulto de *A.cajennense* foi capturado. Em todos os transectos, com exceção daqueles do Praia Clube e Rio Uberabinha, houve um predomínio de carrapatos da espécie *A. cajennense* sobre *A. dubitatum*. (TABELA 2).

Foi coletado um total de seis (6) bolos de larvas e cento e oitenta (180) ninfas nos transectos. Destes carrapatos coletados em estágios imaturos, somente 4 ninfas pertencentes ao transecto do Praia clube alcançaram o estágio de adulto, sendo identificadas como *A. dubitatum* .

Houve uma variação numérica entre as espécies de carrapatos coletados, sendo que *A dubitatum* foi dominante no Praia Clube (36,6%) e Rio Uberabinha (28,2%) e *A. cajennense* dominante nas demais áreas . A FIGURA 18 indica que nos transectos do Parque do Sabiá, a abundância de *A. cajennense* supera as demais áreas. Estes transectos foram traçados em áreas com poucas áreas úmidas, com o predomínio de gramíneas e arbustos em quase toda sua extensão, com exceção do transecto S3, que foi quase em sua totalidade dentro da Floresta Mesófila Semidecídua. Os transectos do Praia clube e trecho do Rio Uberabinha, pertencentes a Floresta ciliar, e com maior proximidade ao rio, a abundância de *A. dubitatum* foi maior, sendo esta espécie dominante nestes locais.

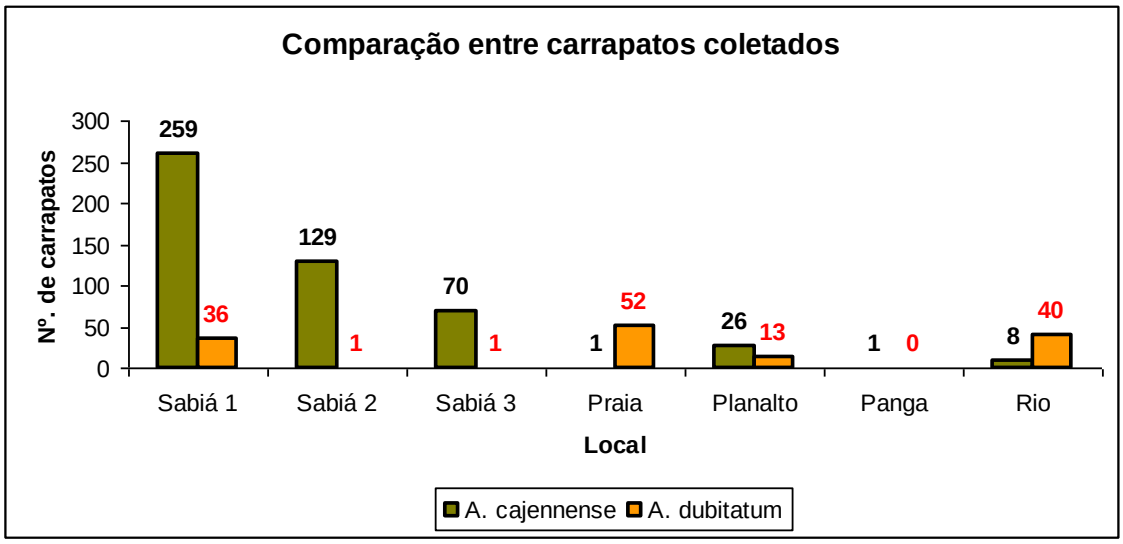

FIGURA 18: Comparação numérica entre os carrapatos *A. cajennense* e *A. dubitatum* em diversas áreas urbanas e reserva em Uberlândia, Minas Gerais, 2009

3.3 - Relação numérica entre parasito e hospedeiro

A FIGURA 19 apresenta a abundância de capivaras e carrapatos nos diversos transectos do Parque do Sabiá e Praia Clube. Nesta relação, observa-se que no transecto S1, a abundância de capivaras foi menor do que a do transecto S2, enquanto que a abundância de

carrapatos foi inversa nestes pontos. Estes resultados podem ser explicados devido a retirada de capivaras do transecto S1 em agosto de 2008 e ao aumento do número de indivíduos no transecto S2. Neste período as larvas e ninfas dos carrapatos continuaram seu ciclo de vida até o estágio de adulto. Na coleta destes ectoparasitos em fevereiro de 2009, a abundância foi alta, no transecto S1 devido a abundância de ninfas que estavam neste local. No transecto S2, que mesmo havendo um aumento na abundância do hospedeiro, observa-se que os carrapatos adultos lá coletados, foram resultantes das ninfas lá existentes.

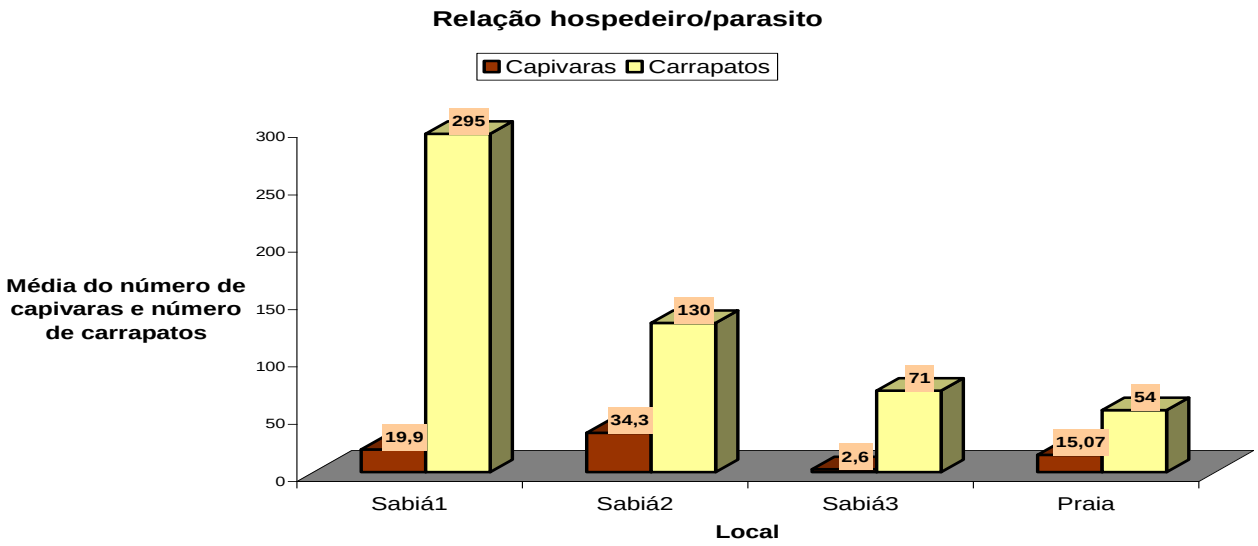

FIGURA 19: Comparação da abundância de capivaras e carrapatos nos transectos do Parque do Sabiá e Praia Clube em 2009.

3.4 - Estágios imaturos dos carrapatos

As larvas coletadas nas áreas dos transectos e infestadas nas cobaias, não sobreviveram. Em relação às ninfas, a sobrevivência foi baixa e somente quatro indivíduos conseguiram completar o ciclo (FIGURA 20A) sendo identificadas como fêmeas de *A. dubitatum* (FIGURA 20B).

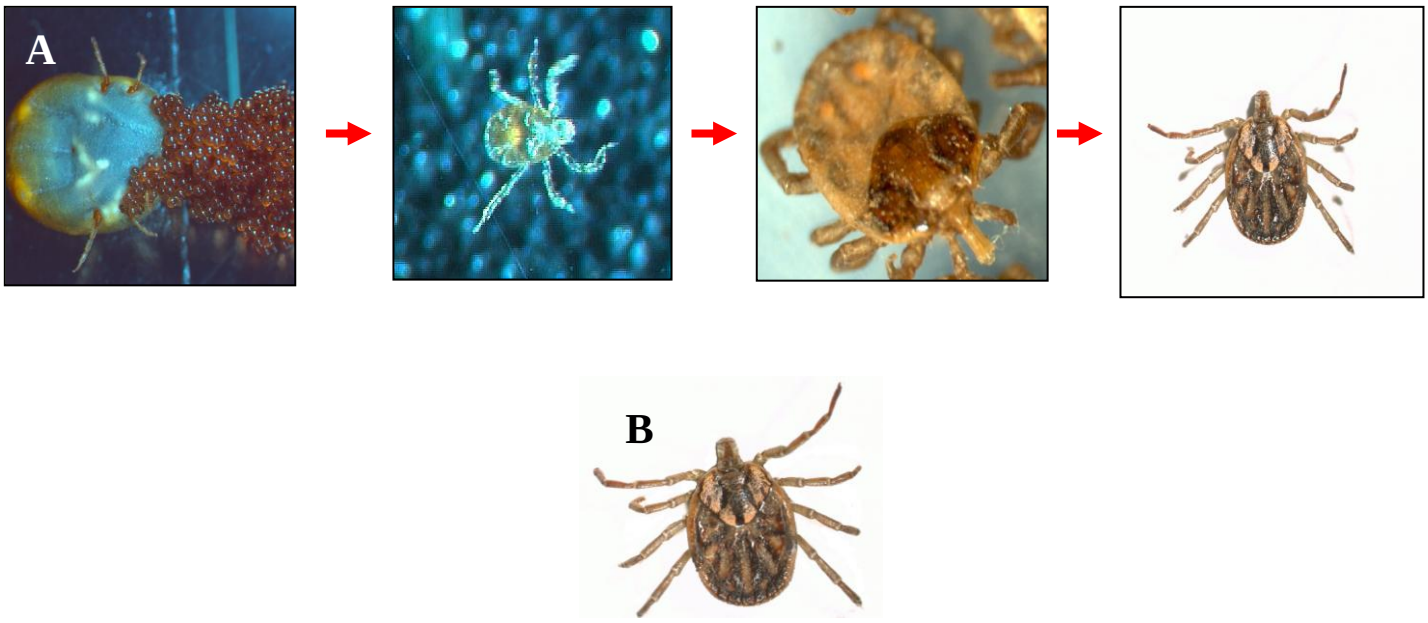

FIGURA 20: A) Ciclo de vida de carrapato da Família Ixodidae B) Fêmea adulta de *A. dubitatum* coletadas na forma imatura no Praia Clube.

3.5 - Testes de hemolinfa

Foram submetidos ao teste da hemolinfa 250 carrapatos. Todas foram analisadas e as amostras que apresentaram estruturas suspeitas para riquétsias foram separadas e avaliadas por outros pesquisadores. Após estas análises, foi concluído que a hemolinfa destes carrapatos coletados em fevereiro de 2009, não apresentavam estruturas semelhantes a riquétsias

4 - DISCUSSÃO

No contexto dos resultados apresentados, merece menção que Vargas et al. (2007) observou alteração no comportamento das capivaras para forrageamento noturno em resposta a pressões sofrida pela presença de pescadores. Em alguns locais onde ocorre a caça também observa-se uma alteração no comportamento destes animais, principalmente em relação ao horário de forrageamento (Verdade 1996). Outros estudos relatam a alteração de comportamento de vertebrados, quando sob pressão de predação ou caça. Neste caso, houve

mudanças na demografia das presas, que passam a explorar áreas fora de seu território, alterando os períodos de forrageamento (MacDonald 1981; Verdade 1996).

Observou-se uma variação na abundância de capivaras avistadas. Estas diferenças foram grandes até mesmo entre os diversos transectos do Parque do Sabiá. Estas diferenças podem ser explicadas pela distribuição desigual de capivaras dentro do Parque, pelo maior ou menor dificuldade na visualização e contagem dos animais e aspectos comportamentais da espécie.

Capivaras são animais territorialistas, defendendo rigidamente seu ambiente. No Praia clube e no Parque Sabiá, este padrão de marcação de território é fortalecido por barreiras como telas, muretas. Esta característica favorece uma contagem direta dos indivíduos, confinados nesta área, visto que a tentativa de fusão dos grupos se torna intolerável (Pereira e Eston, 2007). O monitoramento para capivaras realizados no período da manhã, quando estas estão normalmente em repouso, não varia significantemente com os censos realizados a tarde, quando estas, podem estar em atividade de forrageamento (MacDonald 1981).

O índice de abundância nos transectos S1 (19,9± 14,4), S2 (34,3± 7) e Praia (15,0± 2, 253), corroboram com os valores encontrados por Vargas (2007) (21,± 5,6) no CEPTA em Pirassununga, SP. Os grupos sociais de capivaras vivendo em áreas naturais são consideravelmente pequenos variando de 3 a 14 indivíduos (Alho 1987), sendo que em áreas antropizadas este número pode superar a 40 capivaras (Verdade 2006). O maior índice de abundância de capivaras foi relatado na Estação Ecológica do Taim, RS, em 2009, com 608,6 ± 27,9, superando o valor de 55, 5 ± 1,81 encontrado por Ferraz e Verdade no Campus “Luiz de Queiroz Piracicaba- SP.

A variação do índice de abundância observada no transectos S1 do Parque do Sabiá ocorreu devido à retirada de capivaras deste transecto em agosto de 2008. Com isso o transecto S2 passou a se aquele com maior abundância de capivaras. Neste transecto

observou-se também um crescimento na abundância de capivaras de 20 para aproximadamente 40 indivíduos. Tal observação indica que a área ocupada por este grupo suporta um número maior de indivíduos.

Outro fator que pode alterar a abundância de capivaras é o comportamento do macho dominante, ao expulsar outros machos que atingem a maturidade sexual como o observado nos grupos de capivaras do Parque do Sabiá. Este procedimento conduz a formação de indivíduos satélites que passam a ocupando novas áreas (MacDonald 1981), como o observado no transecto S3, onde os indivíduos solitários, quase sempre eram visualizados dentro da mata do parque. O estabelecimento de um grupo maior neste local, não foi detectado, corroborando com estudos que apontam que em matas de galeria ou ciliar fechadas, onde áreas abertas para forrageamento são escassas, a densidade de capivaras é baixa, quando comparadas com áreas abertas (Alho 1987)

As duas espécies de carrapatos capturadas no ambiente são parasitas habituais de capivaras (Almeida 2001). Dentre estas o *A. dubitatum* é o hospedeiro mais específico (Aragão 1936; Guimarães 2001); ela não se estabelece em uma área sem a presença de capivaras. Por outro lado o *A. cajennense* é um carrapato cujos adultos se alimentam bem em cavalos, capivaras, antas (Labruna et al. 2001) e provavelmente suideos selvagens (Veronez et al. 2010). As larvas e ninfas desta espécie de carrapato são ainda menos específicas se alimentando em diversos vertebrados (Labruna 2004). Um aspecto fundamental observado neste trabalho e já descrito anteriormente (Souza 2004) é a estreita associação entre capivaras e infestação ambiental intensa por carrapatos das espécies mencionadas acima. De forma preocupante esta associação é frequentemente a base epidemiológica da infecção humana pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, agente da febre maculosa (Souza et al. 2009). Não há relatos de que *A.dubitatum* seja eficiente transmissor desta bactéria para seres humanos, entretanto, Lemos et al. (1996), relatam o isolamento de uma riquétsia do Grupo da febre Maculosa

(GFM) em um carrapato coletado em uma capivara, em Pedreira, município de São Paulo, onde a FMB foi considerada área endêmica pra doença.

A retirada de parte do grupo de capivaras em áreas urbanas, para controle de carrapatos, têm se mostrado ineficientes. Considerando que as capivaras são roedores, generalistas com um ciclo reprodutivo alto, o espaço deixado pelos indivíduos excluídos será rapidamente ocupado por novas capivaras, desde que as mesmas condições ambientais estejam presentes. No Parque Estadual Alberto Löfgren, SP, este tipo de manejo foi ineficaz, onde a população de capivaras aumentou e as reclamações em relação às picas de carrapatos pelos visitantes permaneceram (Pereira e Eston 2007).

Os resultados deste estudo revelaram a complexidade das interações ecológicas, das relações hospedeiro-parasita em particular, em ambientes naturais reduzidos como aqueles de parques urbanos. A pesquisa realizada por um ano gerou algumas observações interessantes, mas também muitas dúvidas que deverão ser alvo de novos projetos de pesquisa. Percebeu-se que as pequenas áreas naturais urbanas estão muito mais expostas a desequilíbrios ambientais e necessitam de uma supervisão e manejo constantes. Na ausência destes, estas ilhas verdes podem, entre outros, se tornar reservatórios e focos disseminadores de agentes patogênicos ao homem. No caso das capivaras em regiões urbanas, a picada de carrapatos e eventual transmissão de doenças deve ser a principal preocupação das autoridades responsáveis. Estes animais em áreas antropizadas vivem em maior densidade provavelmente pela falta de inimigos naturais e abundância de alimentação. Mas mesmo em áreas urbanas, a abundância de capivaras e variável de local para local. Ficaram evidentes neste trabalho, que havendo corpo d’água e alimento, grandes populações de capivaras podem se formar, mas apenas nos locais em que são protegidos do próprio homem.

De forma objetiva o controle urbano das capivaras passa por uma restrição de espaço e/ou alimentar como aquele visto no Praia Clube. Isso reflete na ausência de reclamações de

picadas de carrapatos aos freqüentadores do clube, durante a execução do estudo, se comparada com relatos dos funcionários e freqüentadores do Parque do Sabiá. Restrição do espaço para as capivaras se mostrou um fator importante. No Praia clube, a limitação de áreas mais secas cedida para as capivaras, impedindo um maior contato destas com os humanos, e detecção de outros hospedeiros, refletiu positivamente para um manejo destes animais em áreas urbanas, visto que a abundância de carrapatos *Amblyomma cajennense*, considerado agressivo a humanos foi baixo (1 indivíduo macho), e o oposto ocorreu com *Amblyomma dubitatum* que teve a maior abundância em comparação com as demais áreas.

Em relação ao Parque do Sabiá, observa-se que a exploração deste ambiente pelas capivaras é mais ampla. Considera-se também que neste local, eventualmente pode haver a presença de mais hospedeiros, embora estes dados não tenham sido cientificamente relatados. A não limitação de um espaço para estes animais no parque gera uma situação oposta da visualizada no Praia clube. A abundância de carrapatos no Parque do Sabiá foi acima de 70% da amostra de carrapatos coletados em todos os outro locais de estudos, sendo *A. cajennense* a espécie dominante. Este dado reforça a necessidade de um manejo de capivaras em áreas urbanas, principalmente me locais com alta visitação humana.

A pressão antrópica como aquela vista na Estação Ecológica do Panga, Rio Uberabinha e Granja Planalto também deve ser considerado no rol de técnicas de controle. Esta pressão, entretanto, deve ser mais bem caracterizada e pesquisada para se aplicar de forma técnica, pois muito do que ocorreu nestes locais deverá ter sido ilegal.

5 - CONCLUSÕES

- As diferentes áreas urbanas, no município de Uberlândia, onde foi realizado o monitoramento populacional de capivaras, apresentaram características favoráveis para o estabelecimento destas, oferecendo água, alimento e abrigo, características

básicas exigidas pela espécie. No entanto, as populações de capivaras foram permanentes em locais onde a proteção e fiscalização humana é constante como no Parque do Sabiá e Praia Clube. Já as demais áreas,mesmo oferecendo condições básicas para as capivaras, não dispunham deste diferencial que a fiscalização humana propôs.

- Áreas restritas para o deslocamento das capivaras, com o ambiente mais úmidos e de pouco acesso a outros hospedeiros, podem favorecer uma espécie de carrapato de capivaras, em particular como *Amblyomma dubitatum,* que foi a espécie dominante em áreas com estas características tal como o Praia clube e o trecho da margem do rio Uberabinha.
- O alto índice de abundância de *Amblyomma cajennense* no Parque do Sabiá sugere a necessidade de um manejo tanto dos hospedeiros quanto dos parasitos, visto que esta área é de visitação pública e esta espécie de carrapato é considerada vetor e reservatório da *Rickettsia rickettsii,* agente etiológico da FMB.
- A retirada parcial do grupo de capivaras em uma determinada área pode favorecer os indivíduos que permaneceram no local. Visto que as capivaras apresentam alta taxa de fecundidade e reprodução, novos indivíduos encontrarão condições ideais para o crescimento populacional. Consequentemente, a abundância de carrapatos pode aumentar, visto a disponibilidade de hospedeiros.
- O isolamento da área onde as capivaras permanecem por muretas e cercas pode ser um manejo adequado, pois a restrição do ambiente para estes animais como o observado no Praia Clube pode evitar um contato direto entre humanos, capivaras e carrapatos.
- Os resultados da presença e o progresso do estabelecimento de capivaras em áreas urbanas podem considerar capivaras como animais sinantrópicos tanto no município de Uberlândia quanto em outras localidades no Brasil.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alho CJR, Rondon NL (1987) Habitats, population densities, and social structure of capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*, Rodentia) in the Pantanal, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, São Paulo 4(2): 139-49.

Almeida ATS, Daemon E, Faccini JLH (2001) Life cycle of females of *Amblyomma cooperi* (Nuttal e Waburton, 1908) (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 53(3): 316- 320

Aragão HB (1936) Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 31(4): 759-843

Balashov YS (1972) A translation of bloodsucking ticks (Ixodoidea)-vectors of diseases of man and animals. Miscellaneous publications of the Entomological Society of America**.** 8(5): 159- 376.

Barros-Battesti DM, Arzua M, Bechara GH (eds) (2006) Carrapatos de importância medico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo/BR: 223.

Bradley CA, Altizer S (2007) Urbanization and the ecology of wildlife diseases. Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, TRENDS in Ecology and Evolution 22 (2): 95 – 102.

Begon M, Mortimer M (1986) Population Ecology: a unifed study of animals and plants. (2ed) Oxford: Blackwell Scientific Publications: 247.

Beldomenico PM, Baldi CJ, Antoniazzi LR, Orduna GM, Mastropaolo M, Macedo AC, Ruiz MF, Orcellet VM, Peralta JL, Venzal JM, Mangold AJ, Guglielmone AA (2003) Ixodid Ticks (Acari: Ixodidae) Present at Parque Nacional El Rey, Argentina. Neotropical Entomology 32(2): 273-277.

Brumpt E. (1927) Précis de parasitologie, Collection de Précis Médicaux Masson e Cie Éditeurs, Paris: 1452.

Burgdorfer W (1970) Hemolymph test A technique for detection of *Rickettsiae* in ticks. Am J Trop Med Hyg 19(6):1010–1014.

Camargo-Neves VLF (2004) (coord.). Manual de vigilância acarológica. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde/Superintendência de Controle de Endemias: 62.

Cardoso LD (2004) Detecção e caracterização de *Rickettsia* spp. circulante em foco inativo peri-urbano do município de Caratinga, MG. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Núcleo de Pesquisa em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto: 85.

Caruso E, Martinelli P (2005) Animais selvagens, mas não muito. Disponível em: <htpp: // www.cpopular.com.br/cenarioxxi>. Acesso em 04 abril de 2009.

Cavalcante SMC (2009) Manejo e controle de danos causados por espécies da fauna. In Método de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Universidade Federal do Paraná: 203-242

Colesanti MT de M (1994) Por uma educação ambiental: O Parque do Sabiá, em Uberlândia MG. Tese de Doutorado, Rio Claro: UNESP.

Costa LP, Leite YLR, Mendes SL, Ditchfield AD (2005) Mammal conservation in Brazil. Conservation. Biology. 19(3): 672-679.

Dias E, Martins A, Ribeiro DJ (1937) Thypho exanthematico no Oeste de Minas Gerais. Brasil - Medico 51: 651-655.

Edivane C, Maria IC M, Emilio MB, Heraldo LV (2009). Mudanças fitofisionômicas no cerrado: 18 anos de sucessão ecológica na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG Caminhos de Geografia Uberlândia. 10(32): 254 – 268.

Eisenberg JF, Seidensticker J (1976) Ungulates in southern Asia: a consideration of biomass estimates for selected habitats. Biological Conservation,10: 293-308.

Eisenberg JF, Redford KH (1999) Mammals of the Neotropics – The Central Neotropics. Chicago: The University of Chicago Press: 609.

Emmons FF, Louise H (1999) Neotropical Rainforest Mammals a Field Guide. Ed. 2 USA: Chicago and London: 307.

Estrada DA, Schumaker TTS, Souza CE et al (2006) Detecção de riquétsias em carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) coletados em parque urbano do município de Campinas, SP. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina. Tropical. 39 (1): 68-71, 2006

Ferraz KMPMB, Verdade LM (2001) Ecologia comportamental da capivara: bases biológicas para manejo da espécie. In: Mattos WRS A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ: 580 – 588.

Ferraz KMPMB, Lechevalier MA, Couto HTZ, Verdade LM (2003) Damage caused by capybaras in a corn field . Scientia Agricola 60 (1): 191-194.

Foratinni OP, Rocha e Silva EO, Rabello EX, Andrade JCR, Rodrigues, VLCC (1978) Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. XIII — Potencial enzoótico doméstico em área de ocorrência de *Panstrongylus megistus*, sob vigilância epidemiológica. Revista de Saúde Pública. São Paulo 12: 417-24.

Garcias FM, Bager A (2009) Estrutura populacional de capivaras na Estação Ecológica do Taim, Brasil, RS. Ciência Rural, 39 (8): 2441-2447.

Giménez DF (1964) Staining rickettsiae in yolksac cultures. Stain Technology 39:135-140

Gomes LS (1932) Estudo experimental do Typho exanthematico de São Paulo In: Piza JT, Meyer GR, Gomes LS. Typho exanthematico de São Paulo. Sociedade Impressora Paulista , São Paulo: 138 – 156.

Guimarães JH, Tucci EC, Barros-Battesti DM (2001) Ectoparasitas de importância veterinária. Plêiade/Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo:218.

Guglielmone AA, Beati L, Barros-Battesti DM, Labruna MB, Nava S, Venzal JM, Mangold AJ, Szabo MPJ, Martins JR, Gozáles-Acuña D, Estrada-Peña A (2006) Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Experimental and Applied Acarology 40: 83-100.

Hansen J et al (2002) Climate forcings in Goddard Institute for Space Studies SI2000 simulations, J. Geophys. Res., 107: 4347.

Harris S, Yalden DW (2003) An integrated programme for monitoring terrestrial mammals in Britain. Mammal review 34: 1-11.

Hoogstraal H (1985) Argasid and Nuttalliellid ticks as parasites and vectors. Adv. Parasitol. 24:135-238

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis (2002) Primeiro curso de diagnóstico e Manejo de Capivaras no Estado de São Paulo: plano de manejo de capivaras (*Hydrochaerus hydrochaeris)* de vida livre no Estado de São Paulo. Pirassununga: IBAMA-SP

Joppert AM (1995) Estudo soro-epidemiológico da infecção por *Borrelia burgdorferi* em cães da região de Cotia, São Paulo. Tese Mestrado, FMVZUSP, São Paulo: 83.

Kleiman DG, Eisenberg JF, Maliniak E (1979) Reproductive parameters and productivity of cavimorph rodents. In Eisenberg JF (Ed) Vertebrate Ecology in Northen Neotropics. Washington: Smithsonian Institution: 173 – 183.

Labruna MB, Kerber EC, Ferreira F, Faccini JLH, Waal D T, Gennari SM (2001) Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. Veterinary Parasitology 97:1–14.

Labruna MB, Kasai N, Ferreira F, Faccini JLH, Gennari SM (2002) Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in state São Paulo, Brazil. Veterinary Parasitology. 105: 65 – 77.

Labruna MB, Fugisaki EYM, Pinter A, Duarte JMB, Szabó MPJ (2003) Life cycle and host specificity of *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Experimental and Applied Acarology. 30:305–316.

Labruna MB, Pinter A, Teixeira RHF (2004) Life cycle of Amblyomma cooperi (Acari: Ixodidae) using capybaras (Hydrochaeris hydrochaeris) as hosts. Experimental and Applied Acarology. 32:79–88.

Labruna MB (2006) Epidemiologia da febre maculosa no Brasil e nas Américas. *In*: Simpósio Brasileiro de Acaralogia, 1, Viçosa, MG. Anais Viçosa: Universidade Federal de Viçosa: 63-78.

Lancia RA, Nichols JD, Pollock KH (1996) Estimating the numbers of animals in wildlife populations. In Research and management techniques for wildlife and habitats. (T.A. Bookhout, ed.). 5 ed. The Wildlife Society, Bethesda

Lemos ERS, Melles HHB, Colombo S, Machado RD, Coura JR, Guimarães MAA, Sanseverino SR, Moura A (1996) Primary isolation of Spotted Fever Group rickettsiae from *Amblyomma cooperi* collected from Hydrochaeris hydrochaeris in Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 91: 273-275.

Lemos ERS, Machado RD, Pires FDA, Machado SL, Costa LMC, Coura JR (1997) Rickettsia infected ticks in a endemic area of spotted fever in the State of Minas Gerais, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 92 (4): 477-481

Lemos ERS, Alvarenga FBF, Cintra ML, Ramos MC, Paddock CD, Ferebee TL, Zaki SR, Ferreira FCC, Ravagnani RC, Machado RD, Guimarães MAAM, Coura JR (2001) Spotted fever in Brazil: A soroepidemiological study and description of clinical cases in an endemic area in the State of São Paulo. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 65: 329-334.

Lord RD (1991) Twenty hour activity and coprofagys by capibaras (*Hydrochaeris hydrochaeris)*. Studies in Neotropical fauna and Environment 26: 113 – 120.

MacDonald DW (1997) Dwindling resources and the social behavior of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia). Jornal of Zoological of London.194: 371-391.

Magnoli MM (1981) O parque no desenho urbano. In: Seminário sobre desenho urbano (SEDUR), II, 1986, Brasília. **Anais...** Rio de Janeiro, CNPq, FINEP 112.

Menes A, Ojasti J (1986) Hydrochoerus hydrochaeris. Mammalia Species 264: 1 –7.

Miller B, Dugelby B, Foreman D, Martinez Del Rìo C, Noss R, Phillips M, Reading R, Soulé ME, Terborgh J, Willcox L (2001) The Importance of Large Carnivores to Healthy Ecosystems. Endangered Species 18: 202-210.

Moreira JR, MacDonaldD W (1997) Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes roedores da Amazônia. In: Valladares-Pádua C, Bodmer RE (Org.) Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. Brasília, DF: CNpQ; Belém; Sociedade Civil Mamirauá: 186-213.

Nava S, Guglielmone AA, Mangold AJ (2009) An overview of systematics and evolution of ticks. Frontiers in Bioscience 14: 2857-2877.

Nishida SM (1995) Biologia e manejo da capivara. In: Encontro de Etologia, 13 1995, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Sociedade Brasileira de Etologia: 293-309.

Ojasti J (1973) Estudio Biologico del Chigüire o Capibara. Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas: 273.

Ojasti J (1991) Human exploitation of capybara : *in* JG Robinson e KH Redford (eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. The University of Chicago Press: 236-252.

Oliveira et al. (2003) *in* II Simpósio Regional de Geografia "Perspectivas para o Cerrado no século XXI" Uberlândia MG, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia.

Oliver JR JH (1989) Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida). Annual Review of Ecology and Systematics. 20: 397- 430.

Oliveira PR, Borges LMF, Lopes CML, Leite RC (2000) Population dynamics of free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. Veterinary Parasitology**.** 92: 295-301

Ostfeld RS, Schauber EM, et al. 2001. Effects of acorn production and mouse abundance on abundance and *Borrelia burgdorferi* infection prevalence of nymphal *Ixodes scapularis* ticks. Vector- Borne Zoonotic Diseases. 1:55-63.

Pavlovsky EN (1965) Natural Nidality of Transmissible Diseases. Peace Publishers, Moscow: 250.

Pereira HFA, Eston MR (2007) biologia e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no parque estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Brasil. Revista do Instituto Florestal, São Paulo 19 (1): 55-64.

Peter WR, Charles L, Mary SH, Eleanor HL, Robert PS (2004). Abundance of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) after the complete removal of deer from an Isolated Offshore Island, Endemic for Lyme Disease. Journal of Medical Entomology. 41(4): 779- 784

Rosa R, Lima SC e Assunção WL (1991) Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia, MG. Sociedade e Natureza 3(5/6): 91-108.

Sangioni LA, Horta MC, Vianna MCB, Gennari SM, Soares RS, Galvão MAM, Schumaker TTS, Ferreira F, Vidotto O, Labruna MB (2005) Rickettsial infection in animals and Brazilian spotted fever endemicity. Emerging Infectious Diseases. 11: 265-270.

Schauber EM, Lelly D, Turchin P, Simon C, Lee WG, Allen RB, Payton I, Wilson PR, Cowan PE, Brockie RE (2002) Masting by eighteen New Zealand plant species: the role of temperature as a synchronizing cue. Ecology: 83 (5): 1214 -1225.

Schmid KA, Ostfeld RS (2001) Biodiversity and the dilution effect in disease ecology. Ecology 82(3): 609 – 619.

Schwan TG (1996) Ticks and Borrelia: model systems for investigating pathogen-arthropod interactions. Infect Agents Diseases. 5(3):167-181.

Schneider MO (1996) Bacia do rio Uberabinha: uso agrícola do solo e meio ambiente. Tese de Doutorado em Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 175.

Silveira L, Jácomo ATA, Bini LM (2006) Carnivore distribution and abundance patterns along the Cerrado-Pantanal Corridor, Southwestern Brazil. In: Morato RG, Rodrigues FHG, Eizirik E, Mangini PR, Azevedo FCC, Marinho-Filho J. (Org.). Manejo e conservação de carnívoros Neotropicais. 1 ed. Brasília-DF: IBAMA - MMA. Brasília, DF, Brasil: 121.

Szabó MPJ, Mukai LS, Rosa, PCS, Bechara GH (1995) Diferences in the a resistances of dogs, hamsters and guinea pigs to repeated infestations with adult ticks *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). Brazilian Journal of Veterinary 23(1): 43 – 50.

Szabó MPJ, Castro MB, Ramos HGC et al (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 143:147–154

Souza CE, Neto EJR, Estrada DA, Souza SSAS, Mayo RC, Lima VLC, Linhares AX (2002) Levantamento das espécies de carrapatos (Acari: Ixodidae) coletados em Capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris)* na região de Campinas, São Paulo. XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Rio de Janeiro

Souza CE, Moraes-Filho J, Ogrzewalska M, Uchoa FC, Horta MC, Souza SSL, Borba RCM, Labruna MB (2009) Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. Veterinary Parasitology 161:116–121.

Travassos J, Vallejo (1942) Comportamento de alguns cavideos (*Cavia aperea* e *Hydrochaeris capybara*) às inoculações experimentais do vírus da Febre maculosa. Memória do Instituto Butantã 16: 87- 90.

U. S. Fish and Wildlife Servier (2009) Minimmizing Polar Bear and Human Interactions at barter Island, Alaska. http:// www.fws.gov.

Vargas F C, Vargas S C, Moro MEG, Silva V, Carrer CRO (2007) Monitoramento populacional de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em Pirassununga, SP, Brasil Ciência Rural, 37(4): 1104- 1108.

Verdade LM (1996) The influence of huting pressure on the social behavior of vertebrates. Revista Brasileira de Biologia, 56 (1): 1- 13.

Verdade LM, Ferraz KMPMB (2006) Capybaras in an anthropogenic habitat in southeastern Brazil**.** Brazilian Journal of Biology 66(1B): 371-378.

Veronez VA, Freitas BZ, Olegário MMM, Thorga K, Carvalho WM, Pascoli GVP, Szabó MPJ (2010). Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytophysiognomies of a Cerrado reserve in Uberlandia, Minas Gerais, Brazil. Experimental and Applied Acarology, 50:169-179.

Vervaeke M, Dorny P,Vercammen F, Geerts S, Brand J, Van Den Berge K,Verhagen R (2001). *Echinococcus multilocularis* (Cestoda, Taeniidae) in Red foxes (*Vulpes vulpes*) in northern Belgium .Veterinary Parasitology 115(3):257-263.