

*Oecologia Australis*

14(3): 668-685, Setembro 2010

doi:10.4257/oeco.2010.1403.05

## DAS CAPIVARASE CARRAPATOS A UMA PROPOSTA DE COMUNICAÇÃO E MANEJO NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ PARA REDUÇÃO DE RISCOS À SAÚDE.

*Kátia Torres Ribeiro*<sup>1,\*</sup>, *Gislene Fátima da Silva Rocha*<sup>2</sup>, *Danilo Gonçalves Saraiva*<sup>2,3</sup>, *Aleci Pereira da Silva*<sup>2,4</sup>, *Daniel Ambrozio da Rocha Vilela*<sup>5</sup>, *Paula Cristina Senra Lima*<sup>5</sup>, *Ivan Braga Campos*<sup>6</sup>, *Daniela Campos de Filippo*<sup>2,4</sup>, *Jaqueline Serafim do Nascimento*<sup>2,4</sup> & *Simone Berger Calic*<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Coordenação de Apoio à Pesquisa, Diretoria de Conservação da Biodiversidade, EQSW 103/104, Sudoeste, Brasília, DF, Brasil. CEP: 70670-370.

<sup>2</sup> ICMBio, Parque Nacional da Serra do Cipó, Rodovia MG-010, Km 97, Santana do Riacho, MG. CEP: 35847-000.

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, São Paulo, SP. CEP: 05508-900.

<sup>4</sup> Curso Técnico em Meio Ambiente, Escola Estadual Dona Francisca Josina, Rodovia MG-010, Km 98, Santana do Riacho, MG. CEP: 35847-000.

<sup>5</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Centro de Triagem de Animais Silvestres, Avenida do Contorno, 8121, Belo Horizonte, MG. 30.110-120.

<sup>6</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Coordenação de Análise e Prognóstico da Biodiversidade, Diretoria de Conservação da Biodiversidade, EQSW 103/104, Sudoeste, Brasília, DF, Brasil. CEP: 70670-370.

<sup>7</sup> Fundação Ezequiel Dias, Laboratório de Riquetsioses, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, Belo Horizonte, MG. CEP: 30.510-010.

E-mails: [katia.ribeiro@icmbio.gov.br](mailto:katia.ribeiro@icmbio.gov.br), [gislene.rocha@gmail.com](mailto:gislene.rocha@gmail.com), [daniologsaraiva@gmail.com](mailto:daniologsaraiva@gmail.com), [aleci.cipo@hotmail.com](mailto:aleci.cipo@hotmail.com), [daniel.vilela@ibama.gov.br](mailto:daniel.vilela@ibama.gov.br), [paula.senra@gmail.com](mailto:paula.senra@gmail.com), [ivanbcampos@gmail.com](mailto:ivanbcampos@gmail.com), [jjacknascimento@gmail.com](mailto:jjacknascimento@gmail.com), [sbcalic@gmail.com](mailto:sbcalic@gmail.com)

### RESUMO

Apresentamos um estudo de caso em que o foco das preocupações de manejo em uma área protegida se deslocou de uma evidente condenação pública a uma espécie silvestre, a capivara, para a construção de uma proposta coletiva de manejo da paisagem e de comunicação visando à redução da exposição das pessoas a carrapatos de modo a diminuir o risco de doenças a eles associadas. O caso aconteceu na região da Serra do Cipó, Minas Gerais, com forte apelo turístico, onde a abordagem de questões relativas a doenças transmissíveis é dificultada pelo trauma da quebra da economia local, baseada no turismo, em função da divulgação equivocada, há mais de 10 anos, de um caso de esquistossomose pela imprensa, com ampla repercussão. Investigou-se a presença de agentes causadores da Febre Maculosa Brasileira (FMB) por meio de exames sorológicos em cavalos, cães e capivaras e teste de hemolinfa seguido de exame de PCR dos carrapatos casos positivos. As formas de *Rickettsia* encontradas não pertencem ao grupo das relacionadas à FMB, mas esta informação não reduz a preocupação com a vigilância sanitária e cuidados com exposição a carrapatos.

**Palavras-chave:** Febre maculosa brasileira; gerenciamento de risco; manejo da paisagem; uso público; unidades de conservação.

### ABSTRACT

**FROM CAPYBARAS AND TICKS TO MANAGEMENT PROGRAMS AND COMMUNICATION TOOLS AT SERRA DO CIPÓ NATIONAL PARK AIMING AT REDUCING HEALTH RISKS.** We report a study first designed to deal with a collective condemnation of the capybaras, in a protected area. The emphasis shifted from the capybaras to the high risks associated to exposure to ticks, a diversified group of complex ecological relations, both with hosts and pathogens. A management program associating communication tools and varied strategies to reduce exposition to ticks was collectively proposed considering local perception about the capybaras and their ecological relations, the risk of occurrence of spotted fever, the spatial distribution of ticks, and resistance of local community to explicitly deal with transmissible health problems, due to high social magnificence and economic losses after a wrong report about Schistosomiasis in the region in a previous year.

**Keywords:** Environmental management; protected areas; risk management; tick bite fever.

## RESUMEN

**DE CAPIVARAS Y GARRAPATAS, A UNA PROPUESTA DE COMUNICACIÓN Y MANEJO EN EL PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD.** Traemos un caso de investigación enfocada en el manejo de un área protegida en lo cual el centro de las atenciones ha cambiado desde la preocupación con la condena colectiva de una especie silvestre, la capibara, hacia la proposición de una estrategia de manejo del paisaje y de comunicación dirigidas a la reducción del riesgo de contacto con garrapatas, considerando las enfermedades y la incomodidad asociadas a este vector. El caso se pasó en la región de Serra do Cipó, donde la economía está fuertemente basada en el turismo, y la consideración de temas relativos a enfermedades transmisibles es dificultado por lo trauma con la divulgación de noticias incorrectas acerca de un caso de esquistosomiasis en la región, hace más de 10 años.

**Palabras claves:** Areas naturales protegidas; ecología de paisaje; manejo de riesgo; uso público.

## INTRODUÇÃO

Perante a complexidade do mundo, a avaliação de risco, por um técnico especializado ou por um leigo no assunto, ou ainda por um grupo de pessoas mais, ou menos, organizado, é baseada em observações, estimativas e também em ponderações bastante subjetivas sobre riscos aceitáveis e não aceitáveis (Slovic 1987). É fortemente condicionada pelo contexto cultural, pelas oportunidades econômicas e de sobrevivência na ausência ou presença daquele risco, no tempo de convivência com a ameaça e outros valores. No caso de doenças, tais avaliações e a construção de consensos tornam-se mais complexas na medida em que aumenta a velocidade de transformação dos habitats e da interface entre áreas antropizadas e prístinas, que têm reflexos nas relações entre patógenos, seres humanos, animais silvestres e animais domésticos, e também a chegada de informação e de transformação cultural (Halvorson 2003, Peterson *et al.* 2006).

Neste estudo mostramos diversos aspectos da relação entre as capivaras, as pessoas, as práticas econômicas e o meio ambiente na Serra do Cipó, Minas Gerais, inserindo na análise os carrapatos, vetores de doenças como encefalite virótica, febres hemorrágicas, erliquioses, babesiose e doença de Lyme (borreliose) (Silva 2004), além das respostas alérgicas. Entre os artrópodes, os carrapatos são os que apresentam capacidade de transmissão de maior número e espectro de patógenos (Paterka 2008). Buscamos mostrar como a preocupação inicial com a proteção da população local das capivaras, entendida como espécie-problema em diversos locais do Brasil (Pereira & Eston 2007, Estrada *et al.* 2006), resultou

em uma abordagem ampla, com levantamento de dados sobre a população das capivaras e sua relação com a paisagem, a distribuição dos carrapatos nos hospedeiros e no ambiente, a condição de saúde de cavalos e cachorros, a presença e caracterização de Riquetsias em carrapatos, cavalos, cachorros e capivaras, bem como a percepção da população sobre as capivaras a contribuição dos animais domésticos para os problemas ambientais e de saúde pública. Foi estabelecida uma estratégia compartilhada através de reunião com pessoas envolvidas com saúde pública, manejo de áreas protegidas e uso público na região.

### O PROBLEMA INICIAL

Grandes populações do maior roedor do Brasil, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), têm sido documentadas em vários ambientes peri-urbanos do Brasil, relacionadas a profundas alterações na paisagem e associadas a problemas de saúde pública (Lord & Flores 1983, Estrada *et al.* 2006). Ao ficar no centro das atenções, suscitam reações diversas, baseadas em dados objetivos ou em percepções bastante subjetivas. Alguns defendem os animais veementemente, outros os condenam *a priori*. O controle populacional é difícil, como documentado em várias localidades, em função das características intrínsecas da espécie, um roedor de rápido crescimento e elevada fecundidade, e pela ampla oferta de alimentos e escassez de predadores nas regiões desmatadas (Pinto 2003). Como demonstração de sua capacidade reprodutiva, é considerada passível de exploração comercial, com maior rendimento que gado bovino (Pinheiro *et al.* 2007).

A interação entre humanos - habitantes ou visitantes - com as capivaras, tornou-se assunto de manejo crítico na Serra do Cipó. Famosa pela biodiversidade de seus campos rupestres, e muito próxima à região metropolitana de Belo Horizonte (MG), a Serra do Cipó é área alvo de conservação da biodiversidade por diversos critérios e está no centro da atenção de vários programas de promoção do turismo (ICMBio 2009). Em 1984 foi criado o Parque Nacional da Serra do Cipó, com 31. 618,9ha, envolvido inteiramente pela APA Morro da Pedreira, criada em 1990, com 100mil ha e existem diversos balneários às margens de rios e lagoas (Figura 1).

De zonas rurais praticamente desprovidas de investimentos, estas áreas se converteram em foco de atração de empreendimentos turísticos e atividades associadas, sem correspondente investimento em planejamento territorial, saneamento e saúde, resultando em urbanização descuidada em interface com áreas silvestres e rurais (Figura 2), agregando endemias típicas das zonas rurais como Doença de Chagas, Leishmaniose e Esquistossomose (Dias & Serebrenick 1956, Coura-Filho 1998, Curi *et al.* 2005) a doenças urbanas e aquelas não transmissíveis, relacionadas ao sedentarismo. Mudou também o perfil da população, menos rural, com maior estranhamento a vetores como os carrapatos, comumente aceitos pela população nativa, embora desagradáveis para todos.

Uma população de capivaras é encontrada na baixada alagável do rio Mascates/ alto rio Cipó, em áreas no interior e no entorno do Parque Nacional da Serra do Cipó (Figura 2). Em anos recentes (ca. 2004), relatos de moradores sustentavam que a população deste roedor estaria aumentando significativamente, associada talvez à redução da caça, que por sua vez teria sido imposta pelos órgãos ambientais (na região, personificados no IBAMA, então responsável pela gestão do Parque Nacional e da APA, desde 2007 sob gestão pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Os animais vinham sendo incriminados pelos moradores como sendo responsáveis por parte do assoreamento do rio, em função do pisoteio das margens, superpopulação de carrapatos e, conseqüentemente, pela transmissão de zoonoses.

Devido a um caso de morte de um turista após forte ataque de carrapatos na Serra do Cipó, alguns moradores deram início ao discurso de que as

capivaras estariam contaminadas com [o agente da] febre maculosa (Febre Maculosa Brasileira, FMB) e outras zoonoses, embora exames laboratoriais não tenham indicado o agente patogênico causador do óbito.

Com muitas pessoas convictas da super população de capivaras, que seria responsável pela grande infestação de carrapatos em toda a região, bem como pelo acúmulo de areia ao longo do rio, doenças, contaminação da água com fezes, e comprometimento da recuperação da mata ciliar, começaram os conflitos, que resultaram em pelo menos 6 animais abatidos em 2007 (não caçados para alimentação), demandando um plano de ação.

Além da mortalidade em si, havia a questão da simplificação de um conjunto de problemas ambientais que vinham sendo atribuídos a um único elemento do sistema, estando a capivara como um perfeito ‘bode expiatório’, aquele que expia a culpa alheia. A atribuição de toda a responsabilidade às capivaras, e também ao órgão gestor ambiental, cuja atuação coibindo a caça teria levado a um aumento da população, fazia (e ainda faz) com que diversos outros problemas ambientais e de saúde deixassem de ser percebidos e manejados. Pode-se citar a má condição sanitária dos animais domésticos na região e a contribuição do desmatamento e da manutenção de pastagens em áreas de preservação permanente para o desbarrancamento das margens arenosas dos rios.

Por ser endêmica no estado de Minas Gerais, convive-se com a ameaça latente de surgimento de casos de FMB (cujo principal agente é *Rickettsia rickettsii*) em toda a região, com potencial de contaminação dos carrapatos e de grande variedade de animais domésticos e silvestres (Galvão *et al.* 2002, Walker 2003). A FMB é reconhecida mundialmente como um emergente problema de saúde (Silva 2004), e pode representar uma ameaça grave para a população humana, principalmente quando há pouca informação, por parte da população e/ou dos agentes de saúde, impedindo pronta resposta médica, o que acarreta elevada mortalidade (40 - 70% dos casos notificados em São Paulo, Secretaria de Estado de Saúde SP, 2003, surtos com alta mortalidade em Minas Gerais – Walker 2003).

Atualmente sabe-se que cerca de doze espécies de *Rickettsia* pertencentes ao grupo febre maculosa

(GFM, este diferenciado do grupo do tifo) são capazes de causar infecções em seres humanos, dentro de um conjunto de pelo menos 23 espécies do grupo, que têm carrapatos como principais vetores (Pacheco *et al.* 2008). Assim, a existência de *Rickettsia* circulante, mesmo não havendo comprovação de se tratar de *R. rickettsii*, justificaria atenção por parte dos agentes e instituições de saúde. AFMB é uma doença com surtos bastante localizados, que parecem ser relacionados à baixa prevalência de vetores infectados conjugada a uma transmissão da doença a partir de focos pontuais. A presença de riquetsias não patogênicas pode explicar também situações de sorologia positiva sem expressão da doença, considerada de alta letalidade (Galvão *et al.* 2002), evidenciando necessidade de técnicas de biologia molecular para estudar a questão. Os longos períodos de não evidência, a necessidade de detalhados exames para confirmação em conflito com a urgência requerida para início do tratamento e a difícil distinção em relação a doenças transmissíveis entre pessoas, tornam necessários estudos ecológicos sobre o agente etiológico em paralelo a campanhas educativas para a população e para profissionais de saúde em relação esta doença, para evitar diagnósticos tardios ou ausentes (Walker 2003).

A FMB pode ser transmitida por diversas espécies de carrapato, principalmente o *Amblyomma cajennense*, espécie dominante em ambientes antropizados no sudeste do Brasil (ex. Peterka 2008), com amplo espectro de hospedeiros, como equinos, cachorros, capivaras, veados, aves, roedores silvestres, gambás, e *Amblyomma aureolatum*, comum em carnívoros silvestres (Barros-Battesti *et al.* 2006), parasita eventual de cães domésticos que freqüentam áreas de matas, sendo o último crescentemente implicado no ciclo da doença (Labruna & Machado 2006). A Serra do Cipó é conhecida pela abundância de carrapatos desde pelo menos a época em que o naturalista e antropólogo von Langsdorff passou pela região e registrou em seus relatos (1824, em Silva *et al.* 1997). Atualmente, a abundância de carrapatos é imediatamente relacionada pela população local, e mesmo por pesquisadores e visitantes, às capivaras. Por outro lado, mesmo que não seja verdadeira ou dominante (Estrada *et al.* 2006, Labruna & Machado 2006), a relação direta entre capivaras e transmissão de FMB, o problema da presença de grandes populações de carrapatos não pode ser minimizado, por serem vetores potenciais de ampla gama de patógenos,

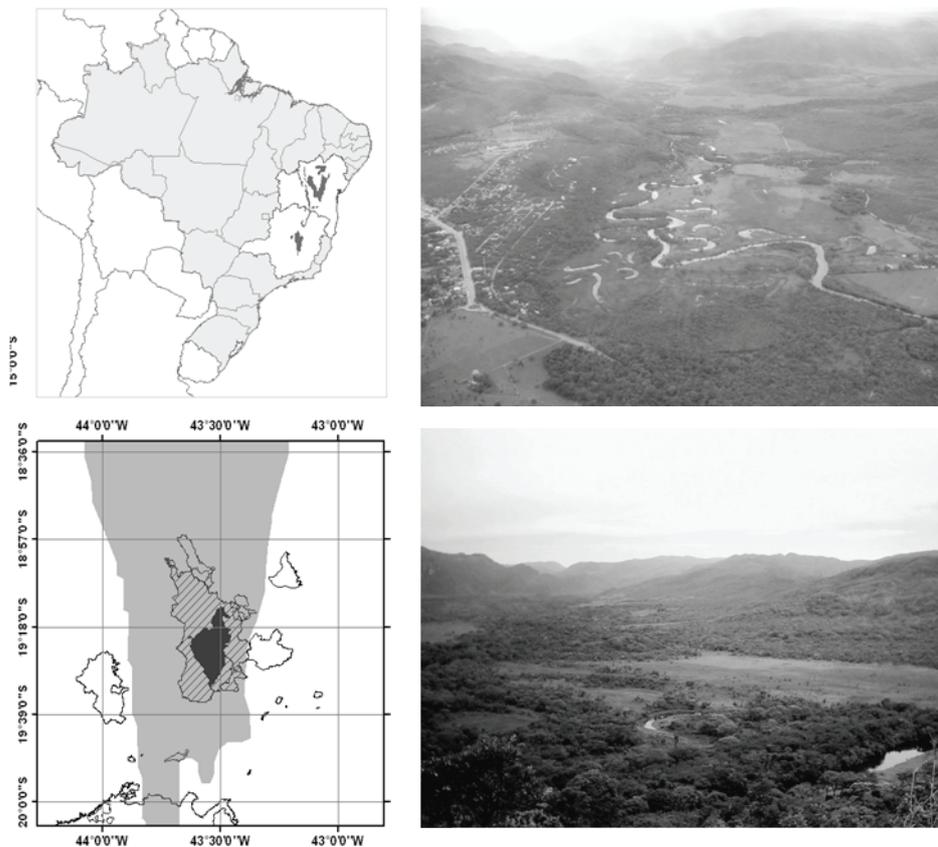
como conhecido em todo o mundo (ex. LoGiudice *et al.* 2003, Frea *et al.* 2008).

A possibilidade de ocorrência de uma doença aguda e de surto repentino é também um problema potencialmente sério para uma economia baseada no turismo na natureza, como a Serra do Cipó. Por um lado, o anúncio da existência da doença pode afastar parte dos turistas, como aconteceu no caso do falso anúncio de ocorrência de Esquistossomose nas cachoeiras da região, em 1997, com a matéria sensacionalista “Xistose no Cipó” no jornal de grande circulação Estado de Minas (Souza *et al.* 1998) – um caso de magnificação social dos fatores de risco (Slovic 1987). Por outro lado, o não anúncio da existência da ameaça, além dos sérios aspectos éticos, pode ter conseqüências econômicas muito mais graves, se ocorrerem mortes e ficar evidente uma omissão.

## INFORMAÇÕES LEVANTADAS

### ÁREA DE ESTUDO

O rio Cipó é formado pelo encontro dos rios Mascates e Bocaina, integralmente inseridos no Parque Nacional da Serra do Cipó. A jusante do Parque e do encontro destes rios, a Cachoeira Grande (19°20'S, 43°38'W), importante atração turística, funciona como um dique natural, que represa águas e sedimentos. A montante dela, por cerca de 5 km, o rio é meândrico, ladeado por dezenas de lagoas, que também são habitat para as capivaras e seus predadores, como onças e jacarés, estes com população muito reduzida. A baixada abrigou até a década de 70-80 extensos plantios de arroz, além de milho e feijão. Conflitos com capivaras eram comuns pelo ataque às plantações. A criação de gado, que sempre entremeou as plantações, tornou-se praticamente a única atividade agropastoril mantida na baixada, em associação com o plantio de braquiária para formação das pastagens. Com a regularização fundiária no Parque e redução do uso do fogo e das práticas agrícolas fora dele, a recuperação da vegetação original é acelerada, reduzindo a área de pastagem. A precipitação, com média de 1500mm anuais, concentra-se no verão, quando toda a planície pode ficar alagada (ICMBio 2009). O projeto de pesquisa obteve autorização SISBIO No 15008 (ICMBio).



**Figura 1.** Esquerda: Localização das duas unidades de conservação, Parque Nacional da Serra do Cipó (negro) e Área de Proteção Ambiental (APA) Morro da Pedreira (hachurado), no país, em Minas Gerais em relação à Região Metropolitana de Belo Horizonte (estrela). Direita: baixada alagável do alto do rio Cipó, porção na APA (alto), com extensas pastagens, dentro do parque (abaixo), com vegetação florestal em recuperação. Arquivo Parque Nacional da Serra do Cipó.

**Figure 1.** Left: Position of Serra do Cipó National Park (black) and Morro da Pedreira Environmental Protected Area (crosshatched) in relation to the country (above) and in Minas Gerais State (below). The approximate center of Belo Horizonte Metropolitan Region is indicated by a star. Right: Cipó river floodplain (above), showing the extensive pastures. Pastures within the park (below) are undergoing expressive recovery after cattle removal.

### TAMANHO POPULACIONAL

As capivaras são beneficiadas por uma paisagem com mescla de matas, campos para pastagens e corpos d'água (Ojasti 1973, Moreira & MacDonald 1996, Paglia 1997), uma situação muito comum na baixada do rio Cipó (Figura 1). Como logo após a mata ciliar predominam fisionomias de cerrado e solos ressecados, as capivaras concentram-se claramente na beira do rio. As contagens foram feitas por meio de transecto com uso de canoa a remo, tendo como percurso trecho lântico de 3,5km do rio Cipó até o encontro dos rios acima referidos, trecho em que se concentram as capivaras (Figura 1 b,c). As contagens eram feitas em dois dias consecutivos em cada mês de amostragem, considerando-se o valor mais alto para o mês. A primeira contagem foi feita em 2005. Foram

retomadas de janeiro de 2006 a janeiro de 2007 e de setembro de 2008 a setembro de 2009.

Na primeira contagem, em julho de 2005, registrou-se o valor máximo de 100 indivíduos avistados. Entre janeiro de 2006 e janeiro de 2007, 2 em 13 contagens foram acima de 70 indivíduos. De setembro de 2008 a setembro de 2009, não houve nenhum mês com valor acima de 50 indivíduos. Considerando as características da espécie, variações populacionais relativamente amplas são de se esperar, o que requereria o espaço de alguns anos para que pudessem ser feitas afirmações sobre tendências populacionais. Sabe-se que a detectabilidade das capivaras varia conforme horário, época do ano, vegetação (Pinto 2006), e no caso do rio Cipó, a variação na integridade da mata ciliar pode afetar muito a visibilidade dos grupos. Mesmo assim

pode-se avaliar que não há evidências de aumento populacional, e sim de declínio. A comparação na densidade de capivaras entre ambientes é difícil e precária porque a área efetivamente usada depende muito da configuração da paisagem e por isso não reportamos comparações com outras regiões.

Desta população de capivaras foram obtidos dados sobre período reprodutivo, quantidade de filhotes por fêmea e número de animais mortos, que deram subsídios para a simulação da dinâmica populacional através do programa Vórtex (versão 9.95), utilizando-se também dados da literatura para a espécie (Ojasti 1973, Moreira & MacDonald 1996, Paglia 1997, Tabela 1).

Simulamos a oscilação considerada natural da espécie e adicionamos os efeitos sobre a população de acontecimentos como caça/ assassinato e redução da capacidade de suporte do ambiente, que no caso do sistema estudado pode acontecer com a redução da área de pastagem em função da recuperação da mata ciliar (Figura 1). Considerou-se o grupo de animais da baixada do rio Cipó como uma única população. Definiu-se extinção como a não existência de animais de um ou ambos os sexos. Como parâmetro para depressão por endocruzamento utilizou-se o valor padrão do programa, uma vez que não há dados consistentes para alterar este parâmetro e não há qualquer evidência de que este seja um ponto de preocupação em relação à preservação desta espécie.

Cenários construídos (notação: FA=fêmeas adultas ( $\geq 2$  anos); MA=machos adultos [i.e. Número de fêmeas adultas e de machos adultos removidos por ano além da mortalidade assumida na Linha Base]; K=capacidade de suporte):

1. Linha base; 2) Caça. 2A): 6 FA + 2MA; 2B) 3FA + 3MA; 2C) 5FA +1MA. 3) Caça + redução K. 3A) 6 FA + 2MA + 5% redução de K/ ano; 3B) 6FA +2MA + 3% redução K/ ano; 3C) 5FA +1MA + 3% redução K/ ano; 4) Redução de K: 4A) 3%; 4B) 5%; 4C) 10%.

2. Nos gráficos gerados cada linha representa uma simulação da dinâmica populacional para o período escolhido, de 10 anos. Como para cada cenário foram feitas mil simulações, existe em cada um dos gráficos a representação de mil linhas, que se sobrepõem em vários pontos. Quanto mais escura a região do gráfico, maior o número de vezes em que alguma simulação atingiu aquele tamanho populacional naquele tempo

correspondente, gerando a sobreposição de linhas. Assim, pode-se visualizar uma tendência geral da dinâmica populacional em cada um dos cenários através das regiões mais escuras no gráfico (Figura 2), ou pela tendência central, na Figura 3.

Em nenhum dos cenários, exceto um muito extremo (redução de K a taxa de 10% ao ano), há indícios de risco de extinção local das capivaras – sua capacidade reprodutiva e taxa de crescimento levariam a persistente capacidade de recuperação populacional (Figuras 2,3) – uma forte resiliência como visto experimentalmente por Pereira & Eston (2007) no Parque Estadual Alberto Löfgren, em São Paulo.

É importante destacar a imensa flutuação populacional esperada em qualquer um dos casos (Figura 2). Seria precipitado fazer afirmações sobre tendências populacionais, embora se possa descartar a existência, no momento, de uma superpopulação. Os resultados das simulações indicam que para uma diminuição desta população, a alternativa mais eficaz é a diminuição da capacidade suporte. A caça, na intensidade simulada, que corresponde à intensidade observada, não apresenta grande influência no tamanho populacional médio nos cenários simulados em relação à linha base.

#### *DISTRIBUIÇÃO DOS CARRAPATOS NO AMBIENTE*

Para averiguar a relação entre presença de capivaras e quantidade de carrapatos, foram feitas amostragens mensais (outubro de 2008 a outubro de 2009) de carrapatos em vida livre nas seguintes categorias de ambientes, conforme a presença de capivaras e/ou cavalos (cada uma dentro e fora do parque): i) apenas capivara; ii) capivara e cavalo; iii) apenas cavalos; iv) aparentemente sem qualquer destes animais. Cada ambiente foi dividido em cinco parcelas de 20x100 metros, totalizando 1ha. Em cada parcela usou-se uma flanela atada à ponta de uma vara para percorrer detidamente toda a área, por meia hora. As flanelas foram guardadas em sacos estanques para posterior contagem e triagem de estágios de vida e espécies de carrapatos. Todos os ectoparasitos foram armazenados em tubos plásticos, fixados, conservados em álcool 70% e encaminhados para determinação específica e posterior análise de

contaminação por *Rickettsia* através de análise de DNA. Reportam-se aqui os dados de abundância. Foram feitas quantificações totais e separação por espécie, considerando localidade e data. Todos os carrapatos, com exceção daqueles deixados como testemunho de identificação, formaram amostras para as análises de contaminação.

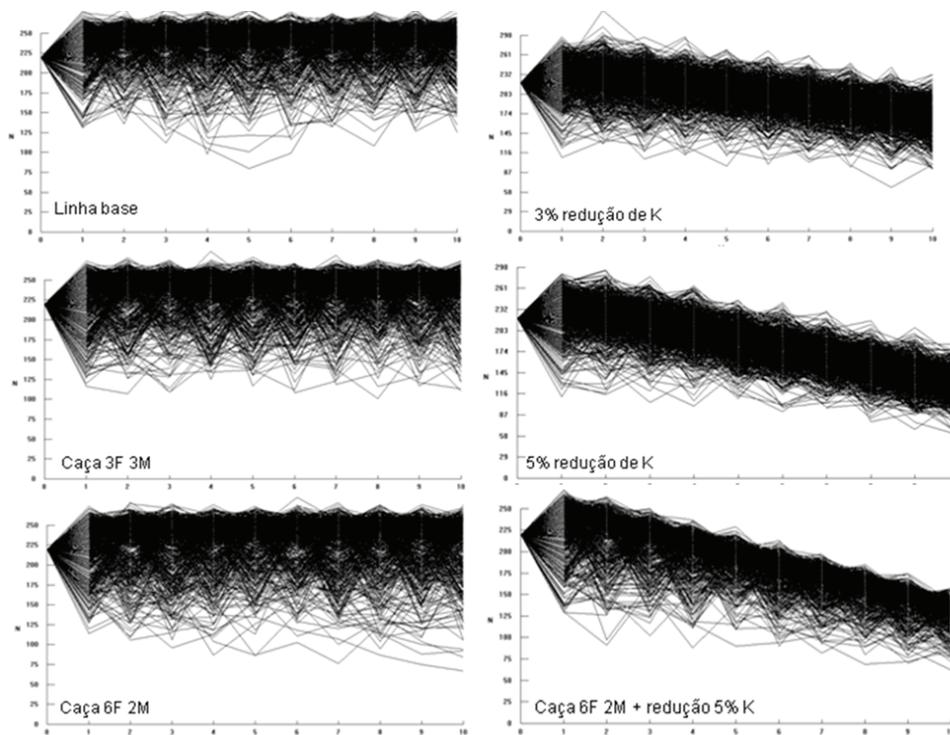
A grande maioria dos carrapatos de vida livre coletados foi de ninfas e larvas (1630 indivíduos, 93,2%). Todos os 119 carrapatos adultos foram classificados como *A. cajennense*.

A dinâmica dos carrapatos no ambiente seguiu o padrão regional (Labruna *et al.* 2004, Souza & Serra-Freire 2004, Souza *et al.* 2006) de grande quantidade de ninfas e larvas na estação seca e início do verão. A abundância foi maior a partir do mês de maio, estendendo-se até novembro (Figura 4).

A distribuição de adultos foi relativamente homogênea entre as áreas, mas houve contraste na distribuição de larvas e ninfas, com maior abundância dentro do Parque (Figura 5). Não há evidências de que áreas com capivaras ou capivaras mais cavalos tenham mais carrapatos do que as demais, pelos

gráficos de box-plot (mediana e quartis). Estes dados têm que ser analisados com cuidado, tendo em vista a dificuldade (quase impossibilidade) de separar ambientes em que só ocorram capivaras, sem trânsito de cavalos. É esperado que haja maior abundância de *A. cajennense* em capoeiras na borda com as pastagens, paisagem dominante no parque, com vegetação em recuperação. O local com mais carrapatos, sem cavalos ou capivaras, abriga vegetação de cerradão.

A relação não é tão simples – se por um lado um pasto sujo ou capoeira rala pode beneficiar o *A. cajennense*, por serem ambientes com melhor microclima para a espécie, em comparação com uma pastagem limpa, ambientes estruturalmente mais complexos e mais diversos, com fauna associada mais rica, podem viabilizar comunidades de carrapatos mais ricas, com aumento de competição e possível redução na abundância de *A. cajennense*. São hipóteses ainda em teste (Paterka, 2008 e trabalhos citados) e mais do que isso, ampla gama de interações ainda em descrição (LoGiudice *et al.* 2003, Pacheco *et al.* 2008).



**Figura 2.** Exemplos das saídas obtidas nas simulações populacionais feitas no programa Vórtex. Para cada cenário estão representadas as 1000 repetições. À esquerda, de cima para baixo, tem-se o cenário Linha Base seguido das simulações de diferentes cenários de pressão de caça. À direita, simulações da redução na capacidade de suporte (K) e por último redução em K mais efeito de caça. No eixo X o tempo em anos e no eixo Y o tamanho populacional em número de indivíduos.

**Figure 2.** Some outputs of simulations performed with the software Vortex. Each graph represents the result of 1000 repetitions, for different scenarios. To the left (up down): baseline (above) followed by scenarios considering different hunting pressure degrees. To the right, scenarios considering reduction in carrying capacity (K) and the last one, combining k reduction and hunting pressure.

**Tabela 1.** Parâmetros populacionais utilizados na modelagem da dinâmica de uma população hipotética de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no programa Vórtex 9.95.*Table 1.* Population parameters used for building an hypothetical capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) population in Vortex 9.95.

Parâmetro	Valor de entrada	Fontes de informação:
Primeira reprodução - fêmeas	2 anos	Inferido a partir de dados de criação semi-intensiva (Pinheiro <i>et al.</i> 2007)
Primeira reprodução – machos	3 anos	Idem
Idade máxima de reprodução (senescência)	10 anos	Idem
Razão sexual ao nascimento	1:1	Arbitrado
Machos no grupo reprodutivo - %	12	Pinheiro <i>et al.</i> 2007
Fêmeas no grupo reprodutivo - %	50	idem, com apoio em dados de campo de Ojasti (1973)
Fêmeas - variação (%)	20	Arbitrado
Distribuição de ninhadas	1 por fêmea reprodutiva por ano	Pinheiro <i>et al.</i> 2007 com dados Ojasti (1973).
Número médio de filhotes por fêmea por ano	3	Ojasti (1973) + dados de campo
Varição no tamanho de prole	0	Arbitrado
Mortalidade:		
Fêmeas – 0 a 1	30 ± 15%	Valores distribuídos considerando organização dos grupos, vulnerabilidade conforme classe de idade com apoio de dados de campo
Fêmeas – 1 a 2	14 ± 15%	
Fêmeas – (>2 a 10)	5 ± 5%	
Machos – 0 a 1	30 ± 15%	
Machos – 1 a 2	20 ± 15%	
Machos – 2 a 3	20 ± 5%	
Machos – (>3 a 10)	15 ± 5%	
População inicial	220 indivíduos	Em função dos números citados por pesquisadores em 2004
Capacidade de suporte inicial	250 indivíduos	Idem

**Tabela 2.** Estrutura etária inicial da população hipotética de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) simulada no programa Vórtex 9.95, visando partir de uma distribuição estável, com tamanho inicial de 220 indivíduos.*Table 2.* Initial age structure of the hypothetical capybara population (*Hydrochoerus hydrochaeris*) simulated in Vortex 9.95, aiming a stable distribution and initial size of 220 individuals.

Idade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Machos	36	22	14	9	6	4	3	2	1	1	98
Fêmeas	36	24	17	13	10	8	5	4	3	2	122

## DISTRIBUIÇÃO DOS CARRAPATOS EM HOSPEDEIROS E PRESENÇA DE *RIQUÉTSIA* NA REGIÃO

Para verificar a presença de *Rickettsia* circulante, foram feitos exames sorológicos a partir de amostras de sangue coletadas em 27 animais, sendo sete cachorros, 18 eqüinos e muares e duas capivaras capturadas vivas, todos eles freqüentadores da baixada do rio Cipó. A coleta de sangue e carrapatos dos animais domésticos foi antecedida de explicações dos propósitos da pesquisa aos proprietários e entrega de termo de compromisso de retorno a eles das informações obtidas. As capivaras foram capturadas em brete construído no Parque Nacional. Optou-se por não montar o brete em área externa ao parque para não facilitar a captura de capivaras por outras razões. As amostras de sangue foram encaminhadas para o Laboratório de Riquetsioses da Fundação Ezequiel Dias (FUNED) onde foram feitas as identificações e os exames para identificação de *Rickettsia* sp. pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI).

Além do sangue, foram coletados ectoparasitos de todas as partes do corpo dos animais. A caracterização da distribuição de espécies de carrapatos em animais domésticos e capivaras foi feita a partir de inspeções detalhadas em quatro capivaras (além das vivas, duas encontradas mortas sempre às margens do rio Cipó), 30 cavalos e mulas (dentre eles, quatro de propriedade do Parque Nacional e que não saem de seus limites) e sete cães. O número de animais amostrados para ectoparasitos é distinto daqueles amostrados para sorologia em função das dificuldades com cada animal.

Estas amostras e os carrapatos coletados em vida livre foram encaminhados para o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da USP para verificação de presença de *Rickettsia rickettsii* por meio de Reação de Polimerase em Cadeia (PCR). Amostras de DNA obtidas desses vetores foram extraídas e amplificadas para diagnosticar a presença da bactéria, ainda ao nível genérico. Por se tratarem de muitas amostras e de um exame relativamente caro, foram selecionados 12 carrapatos coletados em canídeos, 20 carrapatos coletados em capivaras, 20 carrapatos coletados em vida livre e 20 carrapatos coletados em eqüídeos. Usualmente são feitos 'pools' para tais análises, de

modo a aumentar a chance de detecção de patógenos, mas seguimos o protocolo do laboratório parceiro que busca a determinação das rotas de contaminação e contribuição efetiva de cada vetor.

Dos animais testados, apenas os eqüinos apresentaram sorologia positiva para *Rickettsia* pela RIFI utilizando antígeno contra *R. rickettsii* – 8 entre 18 animais (titulação: 1/64 (n=1), 1/128 (n=6), 1/256 (n=1)). Os animais de propriedade do parque nacional não apresentaram sorologia positiva.

Carrapatos com resultados positivos para *Rickettsia* spp. foram encontrados apenas entre o conjunto de espécimens coletados em cavalos, todos eles da espécie *Amblyomma cajennense*. Exames de PCR e análise posterior de homologia indicam que as riquetsias presentes nos carrapatos pertencem ao grupo das não patogênicas.

A única espécie de carrapato encontrada tanto em cavalos como em capivaras e cachorros foi *Amblyomma cajennense* (Tabela 3).

## PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

Para análise da percepção dos moradores em relação à capivara foi elaborado um questionário com perguntas sobre tempo de residência na região, atividade profissional, opinião a respeito do tamanho populacional de capivaras e da presença ou não de seus predadores, opinião sobre a importância desses animais na Serra do Cipó, e sobre a existência de algum problema na região causado pela presença dessa espécie. As entrevistas foram realizadas de fevereiro de 2007 a outubro de 2008, com 36 moradores das proximidades do rio Cipó e de fevereiro a abril de 2009, com 33 moradores. Foi difícil aumentar o tamanho amostral porque a densidade populacional é baixa. As respostas foram analisadas de forma quantitativa e qualitativa.

As perguntas eram reformuladas verbalmente se houvesse dificuldade de entender o que estava sendo perguntado. As respostas foram todas orais, e redigidas pela entrevistadora, que foi sempre a estagiária que morava na região. Sua participação neste componente do projeto foi fundamental para reduzir resistências, uma vez que o IBAMA/ ICMBio tem na região um caráter também repressor e normatizador. Reportamos conjuntamente os dados dos dois períodos.

Ficou evidenciado que os moradores da várzea do rio Cipó não estavam satisfeitos com a presença da capivara. 61% dos entrevistados afirmaram que a população de capivaras está aumentando, 66,8% que elas são culpadas pelos carrapatos, e 72% que é culpada pelo assoreamento. 25% não viam qualquer importância da espécie para o equilíbrio ambiental e os demais 75% disseram que seriam importantes para o meio ambiente, mas não souberam elaborar o argumento. De modo geral, os entrevistados não viam relação entre os problemas apontados e a presença de outros animais, como eqüinos, no caso dos carrapatos, e bovinos, no caso da erosão das margens dos rios. Os eqüinos da região são em geral muito mal cuidados e contribuem fortemente para o aumento da população de parasitos, mas a população não faz esta relação, talvez como uma forma de defesa.

Da mesma forma, os bovinos usam as mesmas rampas que as capivaras para acessar o rio, mas não se associa este uso ao desbarrancamento, e tampouco de associa a erosão das margens do rio, muito arenosas, ao desmatamento que deu origem às pastagens ribeirinhas. 41,6% dos entrevistados eram moradores da Serra do Cipó há mais de dez anos e conheciam bem a área estudada. Nas propriedades de 44,4% dos entrevistados existem pelo menos dois tipos de animais domésticos. Muitos afirmaram que as capivaras estão aumentando por causa da proteção do 'IBAMA', que impediria a caça. Nos questionários registrou-se a associação feita entre as capivaras e a falta de peixes no Rio Cipó, ao desaparecimento de outros animais, à presença de doenças. Outras pessoas acham que as fezes deixadas pelas capivaras

nas margens do rio são ruins para o turismo e podem causar doenças nas pessoas que frequentam o rio Cipó.

Em relação à importância das capivaras, as idéias são vagas e em geral antropocêntricas, como "são importantes pelo fato de não serem agressivas" ou "porque espantam espécies agressivas ao Homem" ou "porque fazem parte da cadeia alimentar". Ou o inverso – "não são importantes porque não contribuem para diminuição de espécies agressivas", ou "porque destroem margens de rios e plantações". Alguns entendem que sua preservação é importante por que faz parte do meio ambiente.

Não houve qualquer menção a relações ecológicas mais específicas, como aquelas descritas por Tomazzoni *et al.* (2005) sobre associação entre capivaras e aves em áreas de alimentação ou ainda menções espontâneas a predação por jacarés e onças.

## CONSOLIDAÇÃO DE ENTENDIMENTOS

### REUNIÃO ENTRE TÉCNICOS E GESTORES

As reuniões participativas com agentes públicos e membros da sociedade civil foram realizadas quando ainda existia dúvida em relação à identificação por homologia das riquetsias encontradas. Havia portanto uma maior tensão em relação à possibilidade da transmissão da FMB, possibilidade que não deve ser excluída, considerando o tamanho da amostragem, a prevalência baixa do agente patogênico, que dificulta sempre sua prospecção e a dinâmica espacial e temporal das espécies envolvidas.

**Tabela 3:** Síntese da distribuição das espécies de carrapatos nos hospedeiros amostrados – porcentagem de animais infestados por cada espécie de carrapato.

*Table 3: Distribution of tick species according to their hosts, showing the frequency (%) of infested animals per tick species*

	Eqüinos (30)	Cachorros (6)	Capivaras vivas (2)	Capivaras mortas (2)
<i>Amblyomma cajennense</i>	100%	50%	100%	100%
<i>Amblyomma</i> (imaturos)	100%	67%	100%	100%
<i>Rhipicephalus</i> (= <i>Boophylus</i> ) <i>microplus</i>	3%			
<i>A. dermacentur</i>	10%			
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>		67%		
<i>A. dubitatum</i>			100% (12,4% dos coletados nestes animais)	100% (3,1% dos coletados nestes animais)

Antes das reuniões, o panorama delineado pela equipe envolvida no estudo incluiu conclusões/ponderações a respeito dos vários conflitos e problemas detalhados abaixo:

- *A capivara* - não deveria ser vista como um problema que requer intervenções de controle populacional, como ocorre em outros locais do sudeste brasileiro, em função das mudanças na paisagem que estaria relacionada a uma contenção populacional, embora não se possa ter certeza das causas e seja esperável forte flutuação no tamanho populacional das capivaras. Para esta espécie tem sido atribuído o papel de reservatório para febre maculosa, embora estejam surgindo questionamentos à luz de novos dados (Estrada *et al.* 2006). Não houve sorologia positiva para *Rickettsia* nas capivaras da região, mas o tamanho amostral foi muito pequeno. Considerou-se que ainda não se tinha elementos para minimizar a importância das capivaras no ciclo da doença. Ainda assim, em função das suas características biológicas, a retirada de indivíduos de capivaras não se apresenta como medida das mais efetivas para se alcançar controle populacional, como já visto em algumas situações de manejo. Pelas modelagens feitas em Vórtex, a redução da capacidade de suporte do ambiente levaria a reduções muito mais eficazes do que a retirada de indivíduos, tendo-se clara a ressalva de que se trata de uma simulação, mas que considera as características biológicas da espécie. A recuperação da mata ciliar da baixada, seja pela redução dos incêndios, cercamento ou ainda plantio mesmo, pode resultar em redução populacional das capivaras, com diversas vantagens associadas como proteção das margens dos rios e redução do assoreamento.

- *As zoonoses* - Atualmente se tem conhecimento de que não apenas a *R. rickettsii*, entre as Riquetsias, é agente patogênico para humanos, mas também outras riquetsias antes consideradas não patogênicas. Por isso, a sorologia positiva para riquetsioses, apesar de não específica, já justifica um estado de alerta. A febre maculosa é uma doença de baixa prevalência, difícil diagnóstico, rápida evolução, alta letalidade, mas, por outro lado, de fácil tratamento em caso de detecção precoce. A baixa incidência no país pode se dever em parte à sub notificação, em função das dificuldades de diagnóstico e concentração dos casos em zonas rurais.

- *A relação homem, animais domésticos e silvestres e o ambiente* - Este caso representa uma situação em

que se justifica uma forte integração entre manejo da paisagem, manejo de zoonoses e manejo da visitação em uma área protegida. É importante pensar em um desenho de paisagem que promova a manutenção ou redução da população de capivaras ao mesmo tempo em que permite a existência de atividades produtivas e a proteção das matas ciliares. É preciso entender quais arranjos dos elementos beneficiam os carrapatos. A recuperação da fisionomia florestal não necessariamente reduz a abundância de carrapatos, mas certamente influencia a composição desta guilda. É preciso saber em quais estágios sucessionais há predominância dos carrapatos mais agressivos para a espécie humana, e quais suas relações com a fauna silvestre, mas este ainda é tema para aprofundamento de estudos. Não se pode deixar de enfatizar a importância dos cavalos para a manutenção de grandes populações de *A. cajennense*, que é pelo que se sabe até o momento o principal vetor de FMB no estado de Minas Gerais.

Para a região, propõe-se a integração das seguintes estratégias: - Foco nos carrapatos, em três eixos: i) Ações que promovam redução populacional; ii) Que reduzam exposição das pessoas aos carrapatos, e iii) Que aumentem a consciência em relação aos riscos associados às picadas de carrapatos e medidas adequadas.

- *População de carrapatos* - Para reduzir tamanho populacional dos carrapatos é importante: Melhorar o tratamento dos equinos e outros animais domésticos. No caso dos equinos, recomenda-se o manejo estratégico (Labruna *et al.* 2004), que consiste em promover os banhos carrapaticidas em época de explosão populacional de larvas e ninfas, que no sudeste do Brasil corresponde à estação seca. Os adultos devem ser catados manualmente, já que são visíveis e pouco sensíveis aos remédios. Em geral, sem esta orientação explícita, o combate químico é focado nos adultos, tática pouco eficaz.

- *Manejo de trilhas* - As trilhas mais visitadas pelos turistas e moradores devem ser manejadas de modo a reduzir o risco de exposição das pessoas aos carrapatos. Antes da época de surgimento das larvas e ninfas as bordas das trilhas devem ser roçadas, como vem sendo feito há alguns anos. Esta ação pode interferir negativamente com o programa de controle da braquiária (*Brachiaria decumbens*) que encontra nas bordas de trilhas ensolaradas um caminho eficaz de dispersão, e portanto deve-se adotar manejo

cuidadoso que permita crescimento das arbóreas que, quando adultas, conterão a braquiária pelo sombreamento.

- *Comunicação* - Estudar e implementar estratégias de comunicação do problema no parque e na região que enfoque os cuidados na exposição aos carrapatos, com recomendações sobre informações a serem repassadas a um médico em caso de sintomas após picadas de carrapato mas sem gerar alarmes não condizentes com a situação de baixo risco. Devem ser informados procedimentos para reduzir exposição, como forma de caminhar nas trilhas, forma de se vestir e ênfase na detalhada inspeção após caminhadas (ex. Barci & Nogueira 2006, Health24 2009). Deve-se aumentar ênfase nestes cuidados em épocas de maior exposição a larvas e ninfas, a partir do começo da estação seca.

- *Relação com a população* - A informação não deve ser escondida da população – deve haver envolvimento de lideranças, da população e serviço de saúde condizentes com a composição entre risco, letalidade, velocidade de evolução do quadro clínico, dificuldade de diagnóstico e alta exposição das pessoas aos carrapatos.

#### *CONTRIBUIÇÕES ORIUNDAS DA REUNIÃO PARTICIPATIVA*

A reunião participativa contou com a presença dos técnicos envolvidos no estudo, de agentes locais e regionais do órgão ambiental responsável pela gestão das áreas, das secretarias de saúde dos dois municípios diretamente relacionados, Santana do Riacho e Jaboticatubas, de membros do conselho consultivo das unidades de conservação, representantes da escola estadual local e do *trade* turístico.

Após exposição da questão aos participantes, houve amplo entendimento da questão exposta, concordância com a grande maioria dos pontos listados acima, aparentemente em sua complexidade, embora em alguns momentos tenha ficado claro que alguns pontos são de difícil internalização por envolverem e refletirem conceitos e questões ecológicas mais teóricas, menos intuitivas. Um exemplo é a dificuldade de alguns em entender que a redução natural na população não significa que alguns animais tenham migrado, mas que eles podem ter morrido por redução na disponibilidade de alimentos, talvez por maior susceptibilidade a doenças, por

exemplo. Um questionamento importante foi sobre a razoabilidade de se esperar que haja redução na carga de carrapatos no ambiente a partir de cuidados apenas com os animais de criação, ao que se respondeu que se tem respaldo para esta expectativa em algumas regiões (Labruna *et al.* 2004).

O principal ponto de divergência foi sobre a oportunidade (momento), necessidade e forma de divulgar os riscos. Ao lado do apoio à proposta de aumentar ênfase na educação sanitária, com veiculação de informações sobre o papel dos carrapatos na transmissão de muitas doenças, houve ressalvas, como a importância de se informar que é problema comum em todo o estado, e em vários momentos ficou clara a preocupação com o alarme e com a qualidade da informação.

Houve forte defesa do envolvimento de outras instituições no encaminhamento destas questões, mais relacionadas ao cotidiano dos produtores rurais, como o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - EMATER.

Destacou-se que as secretarias de saúde trabalham com maior foco em dengue, Chagas e Esquistossomose, e que dentro destes programas existem dois alvos de comunicação e preocupação – os moradores, já acostumados com muitos dos problemas, sendo, portanto, o maior desafio lidar com a banalização dos problemas, e os turistas, transitórios, que exigem outra abordagem.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É crescente o número de estudos na área de saúde pública que avaliam a percepção de risco por parte das pessoas sua relação com a cultura, grau de intimidade das pessoas com o ambiente ou a doença em questão, as ações de manejo toleradas e/ou desejadas para lidar com uma situação de risco, conforme o contexto, dentre muitos outros aspectos. Como enfatizado por Slovic em diversos trabalhos (e.g. 1987), aqueles que atuam com saúde pública e segurança precisam compreender como as pessoas pensam e respondem ao risco. A avaliação de risco tem uma forte carga subjetiva e tal subjetividade permeia as avaliações não apenas dos não especialistas. Sem tal entendimento, políticas bem-intencionadas podem ser não efetivas.

A análise de risco tem como componentes o inventário (*risk assessment*) e seu manejo, sendo este um empreendimento com forte componente político (Slovic & Weber 2003) e sócio-cultural (Halvorson 2003, Peterson *et al.* 2006). Pode-se decompor a análise de acordo com a Figura 5. Estes autores afirmam que o cerne dos desentendimentos entre a população e os gestores públicos e/ou especialistas sobre as melhores decisões a serem tomadas é a diferença na percepção de risco.

Interessante considerar que um dos parques nacionais com maior intensidade de visitação do mundo, o Krueger, no leste da África do Sul, encontra-se em região com elevada incidência de malária, forte ameaça inclusive aos trabalhadores da unidade de conservação. Além dela, há preocupação grande com as febres associadas a picadas de carrapatos (Tick Bite Fever – TBFs), causadas por dois agentes etiológicos, a *Rickettsia conorii*, com não raros casos severos ou letais, e usualmente transmitidas por carrapatos de cachorros em ambientes peri-urbanos, com ratos, carrapatos e cachorros mantendo o ciclo, e a *R. africae*, associada a sintomas mais brandos, transmitida por *Amblyomma hebraeum* que ataca animais selvagens e de criação, com grande prevalência onde fazendas e áreas preservadas se contactam (Frean *et al.* 2008), como é o caso das partes fronteiriças do Krueger. As medidas de orientação aos visitantes e cuidadosas ações de redução de risco, como termos de aceitação de risco assinados pelos visitantes, distribuição de inseticidas e aspersão destes nos visitantes durante caminhadas, dentre outros, são adotadas sem que haja comprometimento do interesse mundial sobre a área.

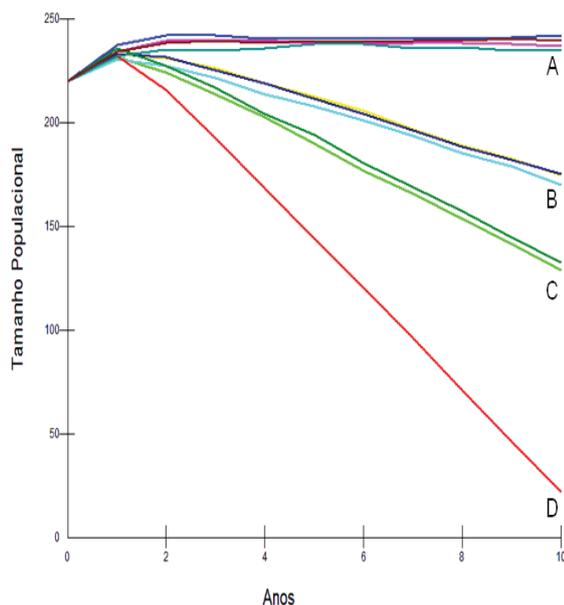
Em um estudo de percepção de risco de doenças e predisposição à adoção de estratégias de manejo em uma localidade norte-americana rural, montanhosa, com turismo crescente, Peterson *et al.* (2006) caracterizaram as respostas dadas por moradores de longa data ou novos moradores (oriundos de áreas urbanas) a duas doenças fictícias. Estas representariam extremos de dois fortes componentes da noção de risco – desconhecimento sobre o objeto/fator de preocupação e grau de ameaça, de acordo com Slovic (1987). De um lado estariam doenças conhecidas há muito tempo na região, pelo público e pela ciência, e de baixo risco (controláveis, não catastróficas, tipicamente não fatais, de baixo risco para gerações futuras e de fácil redução). Seriam exemplos a Brucelose bovina, *Escherichia*

*coli*, dentre outras. No outro extremo estariam as pandemias como gripe aviária, gripe bovina e a doença da vaca louca, de dimensão desconhecida e aparentemente de alto risco, fulminantes. Ao avaliar a propensão da população a adotar medidas drásticas de controle da doença, como caça de animais silvestres, e o grau de aceitação a propostas de manejo feitas por agências federais de manejo da vida silvestre ou por agências regionais de apoio ao produtor, dentre outros fatores, em relação a tais situações extremas, os autores constataram respostas bastante díspares entre residentes e forasteiros em relação a todos estes fatores. Por exemplo, os residentes tinham forte resistência a intervenções de agências federais, eram receptivos àquelas propostas por agências de apoio ao produtor, e tinham menos resistência a ações radicais, como caça.

As falas dos participantes da reunião aberta foram bastante convergentes com as conclusões do estudo de Peterson *et al.* (2006) – as pessoas mais envolvidas com a economia local solicitaram a presença dos órgãos de extensão rural neste diálogo acerca do manejo dos animais de criação e repasse de informações de saúde, por terem maior afinidade e convívio cotidiano com estes agentes, relacionados aos seus meios de produção, e portanto, ‘mais confiáveis’, no sentido de que procurariam soluções conciliadoras. As pessoas mais distanciadas do cotidiano local tiveram maior facilidade em apoiar a liderança do órgão ambiental.

O presente caso, um estudo orientado ao manejo de um problema, adequa-se à definição de Funtowicz & Ravetz (1993) de ‘ciência pós-normal’ – em que se reconhece que conhecimento é muito incompleto e incerto e conflitos de interesses e de valores são proeminentes no contexto em que o problema se apresenta, mesmo assim demandando diretrizes de manejo. O estudo começou com uma preocupação centrada nas capivaras e na necessidade de se dimensionar sua população e estabelecer uma base para monitoramento, passou a uma preocupação com uma postura de minimização do problema perante uma possibilidade hipotética de presença de riquetsias circulantes na região, em função da posição geográfica da Serra do Cipó em relação a outras regiões com casos comprovados e elevada circulação de animais para comercialização, com baixo controle sanitário. Esta preocupação foi agravada com os exames sorológicos que indicaram a presença de riquetsia na região, tendo os cavalos como sentinelas,

e abrandou-se com a constatação de que as riquetsias encontradas estão no grupo das não patogênicas.



**Figura 3.** Tamanho populacional médio em número de indivíduos ao longo do tempo em anos para todos os cenários simulados. A descrição é feita em grupos para facilitar visualização. A partir da linha de base, foram avaliados os efeitos de retirada de animais por caça (3 fêmeas + 3 machos - 3F3M, 5 fêmeas + 1 macho ao ano - 5F1M), de redução da capacidade de carga do ambiente, como efeito inferido da redução de áreas de pastagem (3%, 5% e 10% ao ano) e interação entre os efeitos. Resultados agrupados: (A) “Linha Base”, que representa a população sem retirada de indivíduos nem perda de capacidade de carga do ambiente; “Caça (5F-1M)” que representa a caça/assassinato de 5 fêmeas e 1 machos adultos por ano; “Caça (3F-3M)” que representa a caça/assassinato de 3 fêmeas e 3 machos adultos por ano e “Caça (6F-2M)” que representa a caça/assassinato de 6 fêmeas e 2 machos adultos por ano; (B) “Redução K 3%” que representa a perda 3% da capacidade de carga por ano; “Caça (5F-1M) + redução 3%” que representa a caça/assassinato de 5 fêmeas e 1 machos adultos por ano somado à uma perda 3% da capacidade de carga por ano; (C) “Redução K 5%” que representa a perda 5% da capacidade de carga por ano; “Caça (6F-2M) + redução 5%” que representa a caça/assassinato de 6 fêmeas e 2 machos adultos por ano somado a perda de 5% da capacidade de carga por ano, (D) “Redução K 10%” que representa a perda 10% da capacidade de carga por ano.

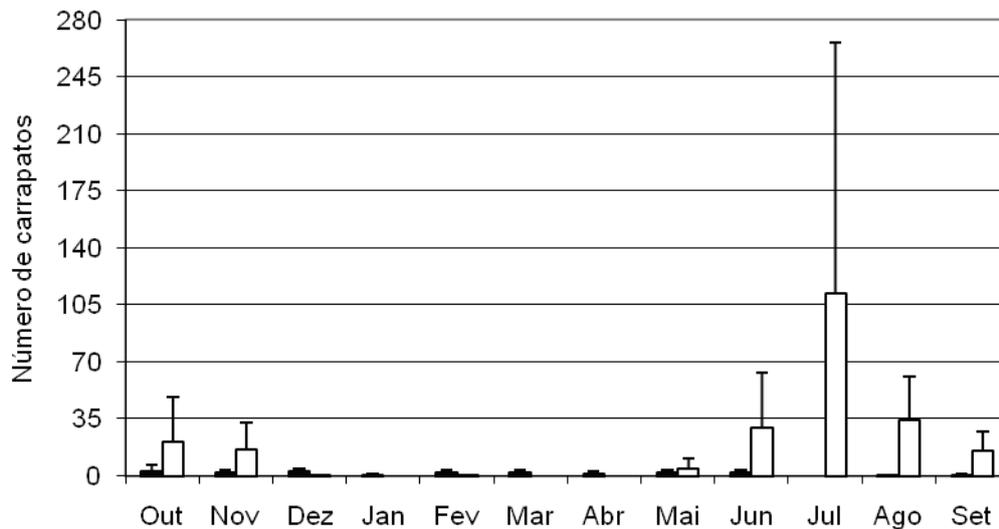
**Figure 3.** Mean population size (number of individuals) along the time for all Vortex scenarios. For easier understanding, we present grouped results. (A) “Baseline”, representing the expected population dynamics with no hunting and no decrease in carrying capacity (K); “Caça (5F-1M)”: scenario considering withdrawal of 5 females/1 adult male per year (by hunting); “Caça (3F-3M)”: withdrawal of 3 females/ 3 males per year (adults) and “Caça (6F-2M)”: withdrawal of 6 females/ 2 males per year (adults); (B) “Redução K 3%”, representing the expected results for a 3% decrease in carrying capacity (K), per year; “Caça (5F-1M) + redução 3%”: withdrawal of 5 females/1 male (adults) plus reduction of K (3%), per year; (C) “Redução K 5%”: reduction of K - 5% per year; “Caça (6F-2M) + redução 5%” - reduction of K (5%) plus withdrawal of 6 females/2 males (adults), per year; (D) “Redução K 10%” - representing expected population dynamics in a scenario of 10% reduction in K per year.

O aprendizado de todos ao longo do processo, por outro lado, levou a uma maior atenção ao problema dos carrapatos, com ênfase na idéia de que existe uma ameaça latente, que requer uma atitude atenta, e que justifica a implementação de programa de vigilância epidemiológica, de monitoramento, e de orientação a visitantes e donos de animais de criação. Na Europa, onde programas de vigilância sobre animais domésticos são rígidos e monitorados, permanecem as preocupações com doenças silvestres partilhadas com animais de criação, destacando-se os fatores: i) A introdução de doenças pelo movimento ou translocação de animais domésticos e silvestres, ii) As conseqüências da superabundância de animais silvestres, iii) O risco da criação de animais ao ar livre, iv) Expansão na distribuição de vetores e v) Expansão na distribuição de hospedeiros (Gortázar *et al.* 2007). Todos estes pontos são pertinentes para o problema potencial aqui discutido. Estudos que deveriam ter continuidade na região incluem esforços para ampliação da amostragem, monitoramento da condição sanitária dos animais de criação, análise da distribuição dos carrapatos e outros vetores de Riquetsias em relação ao conjunto de potenciais hospedeiros domésticos e silvestres, considerando complexidade da relação e sua relação com a paisagem, em que a riqueza de espécies hospedeiras pode até mesmo reduzir a ameaça de um agente patogênico aos humanos, como apresentado por LoGiudice *et al.* (2003) em relação à doença de Lyme. Isto pode acontecer na medida em a presença de muitas espécies hospedeiras diluiria (modelo do efeito de diluição) a contribuição de espécies mais efetivas como reservatório para o agente etiológico, efetividade esta relacionada à capacidade de sustentar a população de vetores, no caso, carrapatos, bem como a capacidade como reservatório para o agente etiológico.

A posição da capivara no ciclo de transmissão da FMB, em relação a outros potenciais hospedeiros e em relação ao conjunto dos carrapatos vetores e sua relação com o agente infeccioso e com a espécie humana está em investigação, com muita informação nova por ser publicada ou em levantamento. Atualmente sabe-se que o quadro é muito complexo, a transmissão envolve animais domésticos e muitos outros silvestres e ampla gama de vetores e agentes. Por exemplo, no México, suspeita-se que o *Rhipicephalus sanguineus*, comum em cães (Tabela

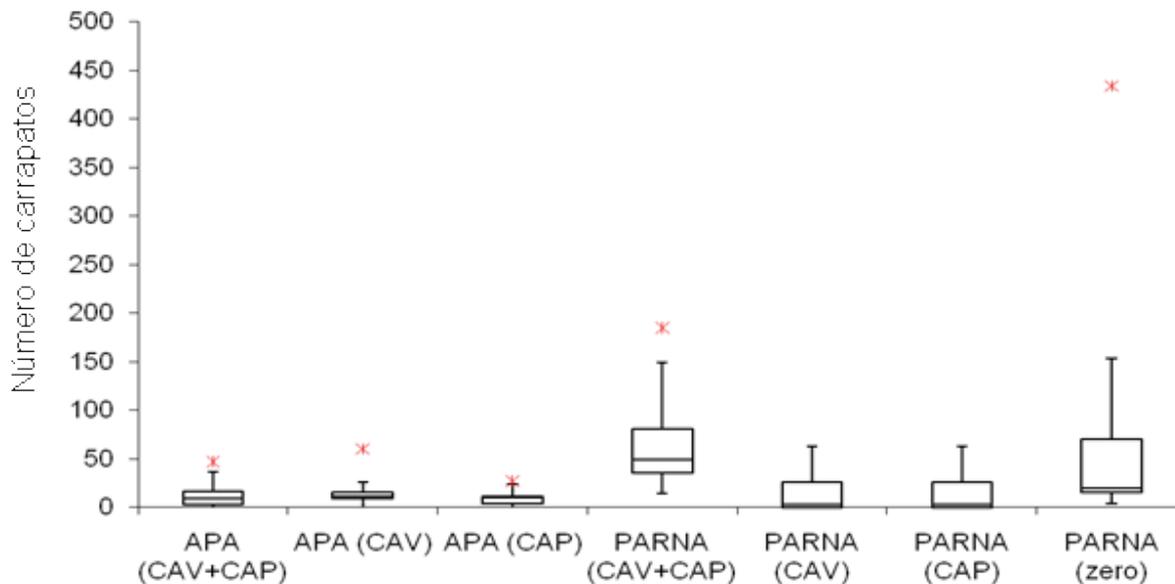
3), seja vetor mais importante que *A. cajennense* na transmissão de FMB (Labruna & Machado 2006). Na África, a importância dos carrapatos em cães no ciclo destas doenças se deve também à manipulação direta dos carrapatos pelos donos dos animais, levando hemolinfa às suas mucosas (Frean *et al.* 2008). Não se deve, portanto, relacionar de forma simples as

capivaras à transmissão da doença, como ocorreu em anos recentes. Parece-nos oportuno focar a atenção nos carrapatos e nos comportamentos humanos em relação a eles (ex. recomendações em Barci & Nogueira 2006, Health24 2009) ao mesmo tempo em que se tentam estratégias de redução populacional do vetor, incluindo trato eficaz dos animais domésticos.



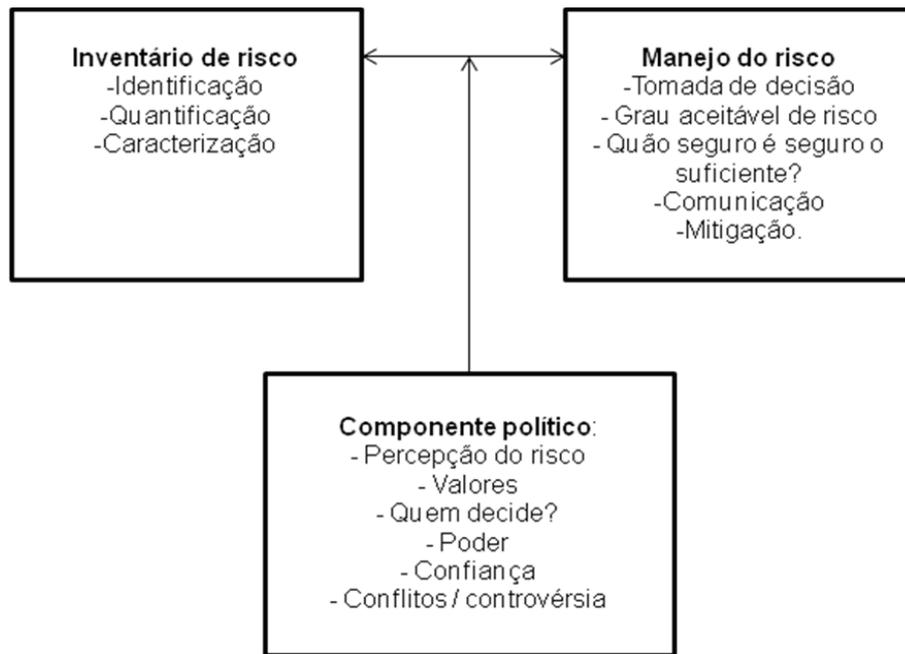
**Figura 4.** Distribuição temporal de carrapatos adultos (barras negras) e imaturos (larvas + ninfas, barras brancas) na baixada do rio Cipó, na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó.

**Figure 4.** Temporal distribution of adult (black bars) and immature (larvas + ninfas, barras brancas) ticks in the Cipó river floodplain, in sampled sites within Morro da Pedreira Environmental Protection Area and Serra do Cipó National Park.



**Figura 5.** Distribuição espacial de carrapatos adultos e imaturos (larvas + ninfas) na baixada do rio Cipó, em ambientes com capivaras, cavalos e capivaras, somente cavalos na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó, havendo neste um ambiente amostrado supostamente sem cavalos ou capivaras (Parque-zero). Apresenta-se dispersão dos dados em box-plot, tendo-se como repetição as amostras de cada mês de maior abundância de carrapatos (maio a novembro).

**Figure 5.** Spatial distribution of adult and immature ticks along the Cipó river floodplain, in sites visited by capybaras; by capybaras and horses; and only horses within Morro da Pedreira Environmental Protection Area and sites visited by capybaras; by capybaras and horses; only horses and none of them within the limits of Serra do Cipó National Park. Data is presented in box-plots – repetitions are samples in successive months, considering only those with higher numbers (May to November).



**Figura 6.** Diagrama com componentes da análise de risco, de acordo com Slovic (1987).

*Figure 6.* Diagram with Risk Analysis components, according to Slovic (1987).

**AGRADECIMENTOS:** O trabalho foi desenvolvido com financiamento da Wildlife Conservation Society, edital One World One Health, projeto 20083, e apoio da FUNDEP. Agradecemos ao Dr. Marcelo Labruna (USP) e sua equipe pelo apoio na identificação de carrapatos e exames laboratoriais para determinação das Riquetsias; às pessoas da região da Serra do Cipó pela parceria e confiança e especialmente Claudiney Luiz da Silva e Vicente Dias da Silva pelo apoio na captura das capivaras, Alexandre Vieira pelo apoio veterinário voluntário com os animais de criação e Dra. Liléia Diotaiuti pelo apoio na elaboração do projeto.

## REFERÊNCIAS

BARCI, L.A.G. & NOGUEIRA, A.H.C. 2006. Febre maculosa brasileira. <<http://www.infobibos.com/artigos/febremaculosa.htm>>. (Acesso em 13/5/2010).

BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M. & BECHARA, G.H. 2006. *Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical*. Um Guia Ilustrado Para Identificação de Espécies. Instituto Butantã/Vox/ICTTD-3, São Paulo, SP. 223p.

COURA-FILHO, P. 1998. Participação popular no controle da esquistossomose através do Sistema Único de Saúde (SUS), em Taquaraçu de Minas, (Minas Gerais, Brasil), entre 1985-1995: construção de um modelo alternativo. *Cadernos de Saúde Pública*, 14 suppl.2: 111-122.

CURI, N.H.; MIRANDA, I. & TALAMONI, S.A. 2006. Serologic evidence of *Leishmania* infection in free-ranging and domestic

canids around a Brazilian National Park. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* [online], 10: 99-101.

DIAS, E. & SEREBRENICK, S. 1956. Aspectos climáticos da distribuição dos transmissores da Doença de Chagas no vale do Rio São Francisco. Pp. 407-417. In: Anais do XVIII Congresso Internacional de Geografia. Rio de Janeiro, RJ. <[http://www.scielo.br/pdf/mioc/v56n2/tomo56\(f2\)\\_118-127.pdf](http://www.scielo.br/pdf/mioc/v56n2/tomo56(f2)_118-127.pdf)>. (Acesso em 25/02/2010).

ESTRADA, D.A.; SCHUMAKER, T.T.S.; SOUZA, C.E.; NETO, E.J.R. & LINHARES, A.X. 2006. Detecção de riquetsias em carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) coletados em parque urbano no município de Campinas, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39: 68-71.

FREAN, J.; BLUMBERG, L. & OGUNBANJO, G.A. 2008. Tick bite fever in South Africa. *South Africa Farmacological Practice*, 50: 33-35.

FUNTOWICZ, S.O. & J.R. RAVETZ. 1993. Three Types of Risk Assessment and the Emergence of Post-Normal Science. Pp. 251-273. In: S. Krimsky & D. Golden (eds.). *Social Theories of Risk*. Greenwood, Westport, CT. 432p.

GALVÃO, M.A.M.; LAMOUNIER, J.A.; BONOMO, E.; TROPIA, M.S.; REZENDE, E.G.; CALIC, S.B.; CHAMONE, C.B.; MACHADO, M.C.; OTONI, M.E.A.; LEITE, R.C.; CARAM, C.; MAFRA, C.L. & WALKER, D.H. 2002.

- Rickettsioses emergentes e reemergentes numa região endêmica do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 18: 1593-1597.
- GORTÁZAR, C.; FERROGLIO, E.; HÖFLE, U.; FRÖLICH, K. & VICENTE, J. 2007. Diseases shared between wildlife and livestock: an European perspective. *European Journal of Wildlife Research*, 53: 241-256.
- HALVORSON, S.J. 2003. "Placing" health risks in the Karahoram – local perceptions of disease, dependency and social change in Northern Pakistan. *Mountain Research and Development*, 23: 271-277.
- HEALTH24. 2009. Tick bite fever. <[http://www.health24.com/medical/Condition\\_centres/777-792-824-1855,14021.asp](http://www.health24.com/medical/Condition_centres/777-792-824-1855,14021.asp)>. (Acesso em 22/04/2010).
- ICMBIO. 2009. *Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó*. Madeira, J.A. (coord.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 843p.
- LABRUNA, M.B.; LEITE, R.C.; GOBESSO, A.A.O.; GENNARI, S.M. & KASAI, N. 2004. Controle estratégico do carrapato *Amblyomma cajennense* em equinos. *Ciência Rural*, 34: 195-200.
- LABRUNA, M.B. & MACHADO, R.Z. 2006. Agentes transmitidos por carrapatos na região neotropical. Pp. 155-164. In: D.M. Barros-Batesti, M. Arzua & G.H. Bechara (eds.). Carrapatos de importância veterinária na Região Neotropical. Vox/ICTTD-3/Instituto Butantã, São Paulo, SP.
- LOGIUDICE, K.; OSTFELD, R.S.; SCHMIDT, K.A. & KEESING, F. 2003. The ecology of infectious disease: effects of host diversity and community composition on Lyme disease risk. *PNAS*, 100 (2): 567-571.
- LORD, V.R. & FLORES, R.C. 1983. *Brucella* spp. from the capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in Venezuela: serologic studies and metabolic characterization of isolates. *Journal of Wildlife Diseases*, 19: 308-314.
- MOREIRA, J. R. & MACDONALD, D.W. 1996. Capybara use and conservation in South America. Pp. 88-101. In: J. Taylor & N. Dunstone (eds.). The exploitation of mammal populations. Chapman & Hall, London, UK. 415p.
- OJASTI, J. 1973. *Estudio Biológico del Chigüire o Capibara*. Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas, Venezuela. 275p.
- PACHECO, R.C.; HORTA, M.C.; PINTER, A.; MORAES-FILHO, J.; MARTINS, T.F.; NARDI, M.S.; SOUZA, S.S.A.L.; SOUZA, C.E.; SZABÓ, M.P.J.; RICHTZENHAIN, L.J. & LABRUNA, M.B. 2008. Pesquisa de *Rickettsia* spp em carrapatos *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma dubitatum* no Estado de São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 42: 351-353.
- PAGLIA, A. 1997. Ecologia Populacional e Exploração Sustentada de Capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) no Pantanal da Nhecolândia, MS. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. 85p.
- PATERKA, C.R.L. 2008. Avaliação do efeito da fragmentação florestal na diversidade de carrapatos e patógenos transmitidos por carrapatos na região do Pontal do Paranapanema, SP. *Dissertação de Mestrado*. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-17042009-144842>>. (Acesso em 12/12/2009).
- PEREIRA, H.F.A. & ESTON, M.R. 2007. Biologia e manejo de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) no Parque Estadual Alberto Löefgren, São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo*, 19: 55-64.
- PETERSON, M.N.; MERTIG, A.G. & LIU, J. 2006. Effects of zoonotic disease attributes on public attitudes towards wildlife management. *The Journal of Wildlife Management*, 70: 1746-1753.
- PINHEIRO, M.S.; GARCIA, C.A.N.; POUHEY, J.L.O.F.; RODRIGUES, R.C.; RUAS, J.L.; SILVA, J.J.C.; SINKOC, A.L. & WENDT, L.W. 2007. *Desempenho e manejo de capivaras em sistema semi-intensivo na região costeira sul do Rio Grande do Sul*. EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas, RS. 40p.
- PINTO, G.R.M. 2003. Contagem de fezes como índice de abundância de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). *Dissertação de Mestrado*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 43p.
- PINTO, G.R.M.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; COUTO, H.T.Z. & VERDADE, L.M. 2006. Detectability of capybaras in forested habitats, *Biota Neotropica*, 6 (1). <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?article+bn01906012006>>. (Acesso em 12/12/2009).
- SILVA, L.J. 2004. Doenças transmitidas por carrapatos. *Prática Hospitalar*, 6: 25-31. SLOVIC, P. 1987. Perception of risk. *Science*, 236: 280-285.

SLOVIC, P. & WEBER, E. U. 2003. Perception of risk posed by extreme events. Under review, The GENEVA PAPERS on Risk and Insurance Theory.

SOUZA, C.P.; DRUMMOND, S.C.; SILVA, C.J.E.; QUEIROZ, L.A.; GUIMARÃES, C.T. & ROCHA, R.S. 1998. Investigação sobre a transmissão da esquistossomose no complexo turístico da Serra do Cipó, MG. *IESUS*, 7: 43-51.

SOUZA, S.A.L.; SOUZA, C.E.; NETO, E.J.R. & PRADO, A.P. 2006. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Ciência Rural*, 36: 887-891.

TOMAZZONI, A.C.; PEDÓ, E. & HARTZ, S.M. 2005. Feeding Associations between capybaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) (Linnaeus) (Mammalia: Hydrochaeridae) and birds in the Lami Biological Reserve, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 712-716.

WALKER, D.H. 2003. Fatal spotted fever rickettsiosis, Minas Gerais, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*. <[www.thefreelibrary.com/\\_/print/PrintArticle.aspx?id=111112355](http://www.thefreelibrary.com/_/print/PrintArticle.aspx?id=111112355)>. (Acesso em 02/12/2009).

Submetido em 22/05/2010

Aceito em 23/07/2010