

FATORES AMBIENTAIS ENVOLVIDOS NA EPIDEMIOLOGIA DA FEBRE MACULOSA NO ESTADO DE SÃO PAULO

ENVIRONMENTAL FACTORS INVOLVED IN THE BRAZILIAN SPOTTED FEVER EPIDEMIOLOGY IN THE STATE OF SÃO PAULO

Mateus Duarte Ribeiro

Biólogo e Mestrando em Promoção de Saúde
Promoção de Saúde, Universidade de Franca
mateusdribeiro@gmail.com

Michelle Andrade Furtado

Mestre em Promoção de Saúde
Departamento de Ciência do Sistema Terrestre/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
mi601furtado@hotmail.com

Antônio Sérgio Ferraud

Doutor em Agronomia
Departamento de Ciências Exatas, FCVA/UNESP Jaboticabal
fsajago@gmail.com

Manuel Cesario

Doutor em Saúde Coletiva
Promoção de Saúde, Universidade de Franca
manuel.cesario@uol.com.br

Mônica de Andrade Morraye

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais
Promoção de Saúde, Universidade de Franca
monicaamorrays@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar a distribuição espacial e temporal da Febre Maculosa Brasileira (FMB), no Estado de São Paulo, entre os anos de 1998 e 2010 correlacionando-os com dados de precipitação, temperatura e uso e cobertura do solo. Utilizou-se a base de dados do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Instituto Florestal e do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. As análises de distribuição espacial foram realizadas através do programa Terraview 4.2. No período estudado foram notificados 391 casos de FMB no Estado de São Paulo. O Índice de Moran Global mostrou correlação espacial positiva significativa ($r=0,223362$; $p=0,01$), sendo as áreas prioritárias de ocorrência de FMB as Regiões de Campinas, Piracicaba e Ubatuba. Os resultados dos coeficientes de correlação indicaram maiores índices de incidência de FMB nas regiões mais densamente ocupada do Estado de São Paulo e desses municípios aqueles com menores áreas de remanescente florestal, maior porcentagem da população residente em área rural e maior área plantada, com o maior potencial para ocorrência de FMB. A associação entre variáveis climáticas e FMB foi pouco evidente, significativo apenas para a Piracicaba. Dentre os múltiplos fatores envolvidos na epidemiologia da FMB, os fatores ecológicos e climáticos exercem influência sobre o ciclo de vida dos vetores, hospedeiros e reservatórios, o que pode estar influenciando a distribuição espaço-temporal dessa doença.

Palavras-chaves: Febre Maculosa Brasileira. Uso e Cobertura do Solo. Pluviometria. Temperatura.

Recebido em: 12/03/2012

Aceito para publicação em: 14/05/2013

ABSTRACT

The aim of present study was to characterize the spatial and temporal distribution of Brazilian Spotted Fever (BSF), in the State of São Paulo, between the years 1998 and 2010 correlating them with data of precipitation, temperature and use and land cover. We used the database of the Center for Epidemiological Surveillance of the State of São Paulo, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, Institute and Integrated Center Agrometereological Information. Analyses of the spatial distribution were performed using the software Terraview 4.2. In the period of study, 391 cases were notified of BSF in the State of São Paulo. The Global Moran Index indicated spatial correlation significant positive ($r=0.223362$, $p=0.01$), and the priority areas for the occurrence of BSF were the Regions of Campinas, Piracicaba and Ubatuba. The results of the correlation coefficients indicated higher rates of incidence of BSF in the regions most densely occupied in the State of Sao Paulo and these municipalities those with smaller areas of remaining forest, the largest percentage of population living in rural areas and higher planted area, with the greatest potential for the occurrence of BSF. The association between climatic variables and BSF was not clear, significant only to Piracicaba. Among the many factors involved in the epidemiology of BSF, climatic and ecological factors influencing the life cycle of vectors, hosts and reservoirs, which may be influencing the spatial and temporal distribution of the disease.

Keywords: Brazilian Spotted Fever. Land use and cover. Pluviometry. Temperature.

INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas e a variabilidade climática podem ter efeitos diretos e indiretos na saúde humana, afetando especialmente os aspectos epidemiológicos das doenças. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), cerca de um quarto da responsabilidade total das doenças pode ser atribuído ao meio ambiente em modificação (CONFALONIERI, 2003; PERIAGO et al., 2007).

As modificações ambientais podem estar influenciando na distribuição e incidência de doenças emergentes e reemergentes, que são aquelas cuja incidência vem aumentando nas últimas duas décadas. Diversos fatores podem estar envolvidos na emergência e reemergência das doenças e estes podem ser agrupados em: fatores demográficos; fatores sociais e políticos; fatores econômicos; fatores ambientais; fatores relacionados ao desempenho do setor saúde; fatores relacionados às mudanças e adaptação dos microrganismos, além de manipulação de microrganismos com vistas ao desenvolvimento de armas (LUNA, 2002).

A Febre Maculosa Brasileira (FMB) é uma doença re-emergente, que apresenta altas taxas de letalidade no Brasil, com maior importância em determinadas áreas. Trata-se de uma zoonose, cujo agente etiológico circula entre carrapatos e mamíferos, independentemente da participação de homens. Ela é provocada pela *Rickettsia rickettsii*, uma bactéria intracelular gram-negativa que também provoca a "Febre das Montanhas Rochosas" (Rocky Mountain Spotted Fever) na América do Norte (GRECA et al., 2008).

O primeiro caso de FMB no Estado de São Paulo foi confirmado em 1929 (DIAS e MARTINS, 1931), com poucos casos registrados posteriormente. Em 1985 a FMB começou a reemergir no estado, com casos esporádicos ocorrendo nos anos seguintes. No entanto, um número crescente de pessoas foram acometidas a partir de 1998, totalizando, em 10 anos, 278 casos em 46 localidades distintas no estado de São Paulo e a taxa de letalidade entre 1985 e 2008 chegou a 35,7% (ANDRADE-MORRAYE et al., 2007).

No Brasil, são estimadas 61 espécies de carrapatos (DANTAS-TORRES et al., 2009), sendo as espécies do gênero *Amblyomma* o mais numeroso e o de maior importância médica, já que inclui as principais espécies que parasitam humanos. Dentre as espécies de *Amblyomma* citadas como participantes do ciclo de transmissão da FMB para humanos destacam-se *Amblyomma cajennense* (GUEDES et al., 2005) e *Amblyomma aureolatum* (LABRUNA et al., 2008, que foram testadas em laboratório quanto a infecção experimental com *Rickettsias*, e são incriminadas pela manutenção enzoótica e transmissão da FMB (DIAS E MARTINS, 1931; LEMOS et al., 1996; PINTER et al., 2011), além da potencial participação do *Amblyomma ovale*

(PINTER et al., 2011) sendo o *A. cajennense* considerado como o principal vetor da doença. Os eqüinos, capivaras e antas estão entre os principais hospedeiros para todos os estágios parasitários de *A. cajennense*, enquanto que as capivaras são também hospedeiros primários para o *A. dubitatum* (LEMOS et al., 1996).

O ciclo de vida dos carrapatos é influenciado por variáveis climáticas, sendo que algumas espécies apresentam sazonalidade quanto à predominância das fases de larva, ninfa e adultos. Na natureza, carrapatos do gênero *Amblyomma* podem se estabelecer por longos períodos de acordo com as variações de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica. Por serem espécies que realizam suas mudas fora do hospedeiro, são necessárias três infestações para a completa reprodução do ciclo biológico de *Amblyomma* sp. (SANAVRIA e PRATA, 1996; OLIVEIRA et al., 2000; LABRUNA et al., 2002; SOUSA et al., 2006; TOLEDO et al., 2008).

E ainda, vale ressaltar que a diversidade de espécies de carrapatos tende a diminuir em áreas de fragmentadas, permanecendo as espécies generalistas que apresentam altas taxas de patógenos, aumentando o risco de transmissão de doenças (ALLAN, KEESING e OSTFELD, 2003; PETERKA, 2008), como pode ser o caso do *A. cajennense*, pois sua distribuição tende a aumentar nestas áreas fragmentadas, em biomas como a Mata Atlântica e o Cerrado, em função das mudanças no uso e cobertura do solo, sobretudo pela expansão agrícola (ANDRADE-MORRAYE et al., 2007).

O objetivo deste estudo foi caracterizar a distribuição espaço-temporal da FMB no Estado de São Paulo entre os anos de 1998 e 2010, correlacionando-os com dados de precipitação, de temperatura, uso e cobertura do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estado de São Paulo está localizado no sudeste do Brasil, possui 645 municípios e uma população de 41.262.199 habitante (IBGE, 2010).

Segundo a classificação climática de Köppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o Estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente ao clima úmido.

Os dados referentes aos casos notificados confirmados de FMB foram obtidos do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (CVE, 2011), segundo município provável de infecção, sendo excluídos os casos em investigação. Inicialmente calculou-se a incidência de FMB para todos os municípios do estado de São Paulo, para o período de estudo. Em seguida, para o levantamento de dados sobre uso e cobertura do solo e dados climáticos, foram considerados os municípios com número de casos igual ou superior a dois ($n \geq 2$), excluindo-se Queluz e Peruíbe do estudo climático (CIIAGRO, 2011), por falta de dados de temperatura e pluviometria, e Santo Antônio de Posse do estudo de cobertura do solo por falta de dados referente à cobertura vegetal (IF, 2011).

Para elaboração dos mapas de distribuição espacial dos casos e para análise da estrutura espacial foi utilizado o TerraView 4.2, considerando a taxa incidência calculada para os municípios com número de casos igual ou superior a dois. Os testes aplicados foram o Índice de Moran Global que pode indicar evidências de autocorrelação espacial e o Índice de Moran Local. Este último é um recurso para a identificação/localização de áreas homogêneas constituídas por municípios com associação espacial, permitindo a classificação dos municípios de acordo com sua localização nos quadrantes do Diagrama de Espalhamento de Moran, em áreas de agrupamentos de municípios homogêneos, consideradas como: quadrante 1 (+ / +), áreas de maior prioridade, quadrante 2 (- / -) áreas de menor prioridade e quadrante 3 (+ / -) ou quadrante 4 (- / +) para áreas de prioridade intermediária. Essa estatística é interessante, pois permite comparar o valor de cada município com seus vizinhos.

Os dados referentes à pluviosidade anual acumulada e temperatura anual média, no período entre 1998 e 2010, foram obtidos da base de dados do CIIAGRO (2011). Considerando a distribuição dos municípios com casos ($n \geq 2$) de FMB no estado de São Paulo, as características climáticas e de vegetação, os municípios foram agrupados em 7 regiões, para as quais coletou-se os dados climáticos dos seguintes municípios: Campinas para 24 municípios, Ibirarema para 3 municípios, Mococa para 1 município, São Paulo para 6 municípios, Piracicaba para 1 município e Ubatuba para 2 municípios.

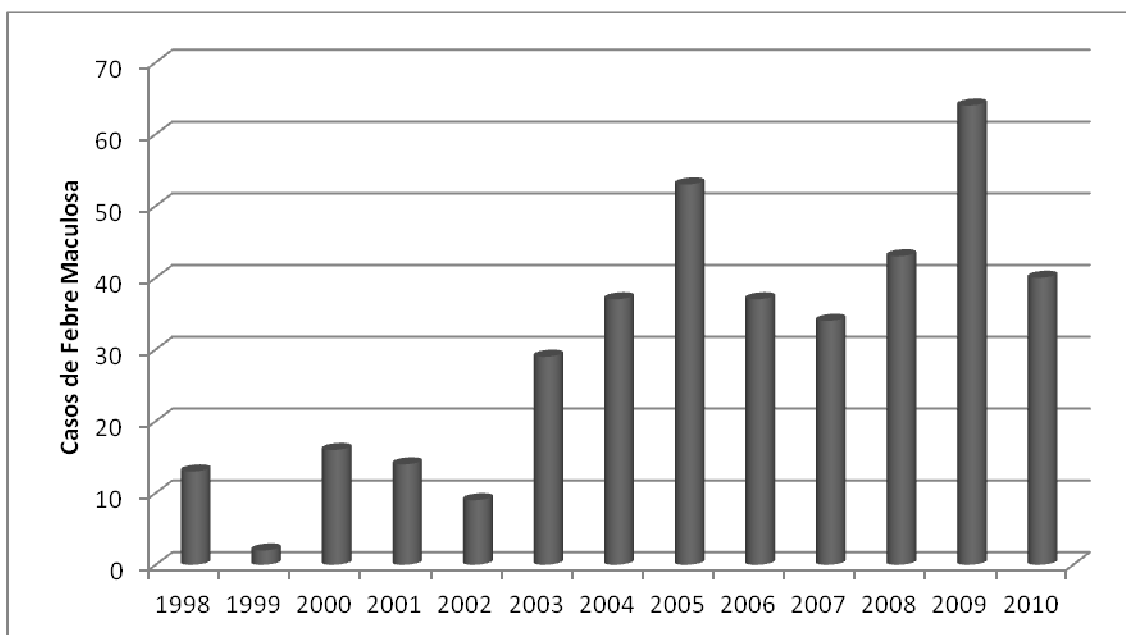
Os dados pertinentes à cobertura vegetal dos municípios com mais de 1 caso ($n \geq 2$) de FMB foram obtidos com base no inventário florestal do Estado de São Paulo, do Instituto Florestal (IF, 2011), na qual, foi considerada a área e a porcentagem da cobertura vegetal (remanescentes de vegetação) em relação à área do município. Os dados referentes a população residente em área urbana, área rural, área plantada e cabeças de bovinos e equinos, foram extraídos da base de dados do IBGE (2010).

Esse dados foram analisados com o auxílio do Excel (2007) para elaboração de planilhas e gráficos e do GraphPad InStat 3.06 (2003) para cálculo do Coeficiente de Correlação de Spearman, entre as variáveis estudadas.

RESULTADOS

No período entre 1998 e 2010 foram notificados 391 casos de FMB, com número máximo no ano de 2009, na qual, foram notificados 64 casos (Figura 1), em 77 municípios do Estado de São Paulo, sendo as Regiões de Campinas e de São Paulo responsáveis por 85,15% dos casos neste período.

Figura 1 - Número de casos de febre maculosa por ano no Estado de São Paulo de 1998 a 2010



A Figura 2 mostra a incidência da doença por 100 mil habitantes, no período de estudo, em todos os municípios onde se registrou casos de FMB no Estado de São Paulo. Sendo aqueles que notificaram as maiores taxas: Pedreira, Monte Alegre do Sul, Jaguariúna e Lindóia respectivamente, 60,16; 55,93; 51,91 e 44,70 casos/100.000 habitantes.

O Índice de Moran Global mostrou correlação espacial positiva significativa para os municípios com registro de FMB, o valor do índice foi de 0,223362 ($p=0,01$), indicando a existência de agrupamento ou *clusters* para o Estado de São Paulo. O resultado do Índice de Moran Local pode ser observado na figura 3, na qual, é possível identificar os agrupamentos no Estado de São Paulo, com destaque para as Regiões de Campinas e Piracicaba. Nesta figura é possível ainda visualizar as áreas prioritárias ou de importância para ocorrência da FMB, ressaltando inclusive os municípios onde ainda não foram registrados casos de FMB, mas que potencialmente, podem vir a se tornar áreas com casos de FMB.

Figura 2 - Incidência da febre maculosa no Estado de São Paulo de 1998 a 2010

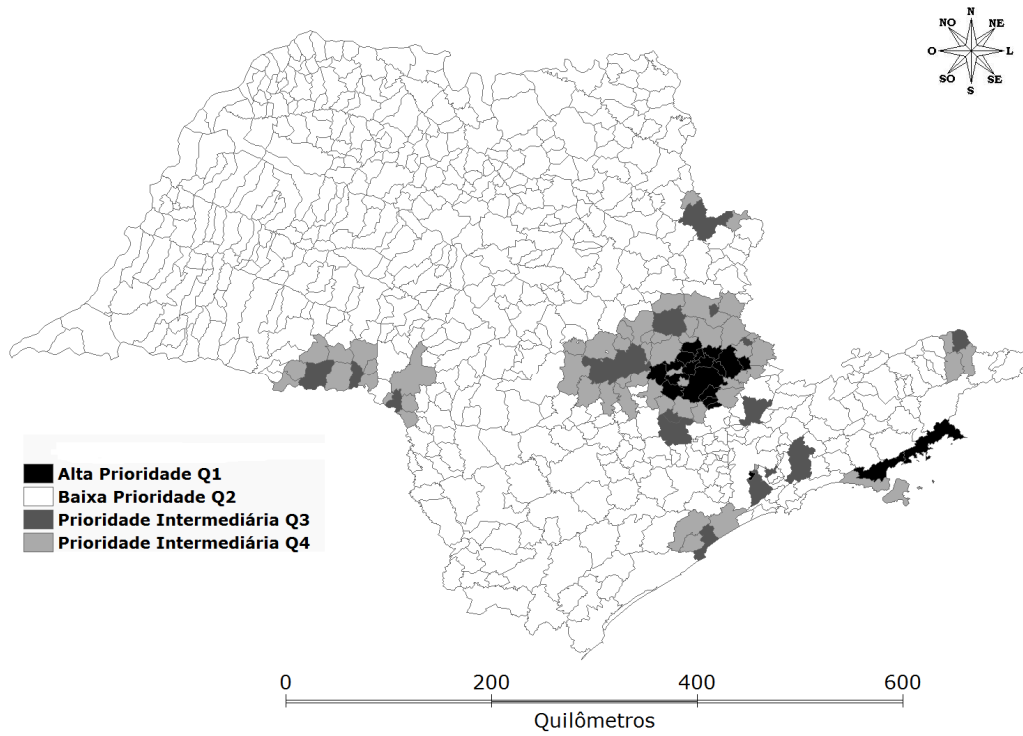
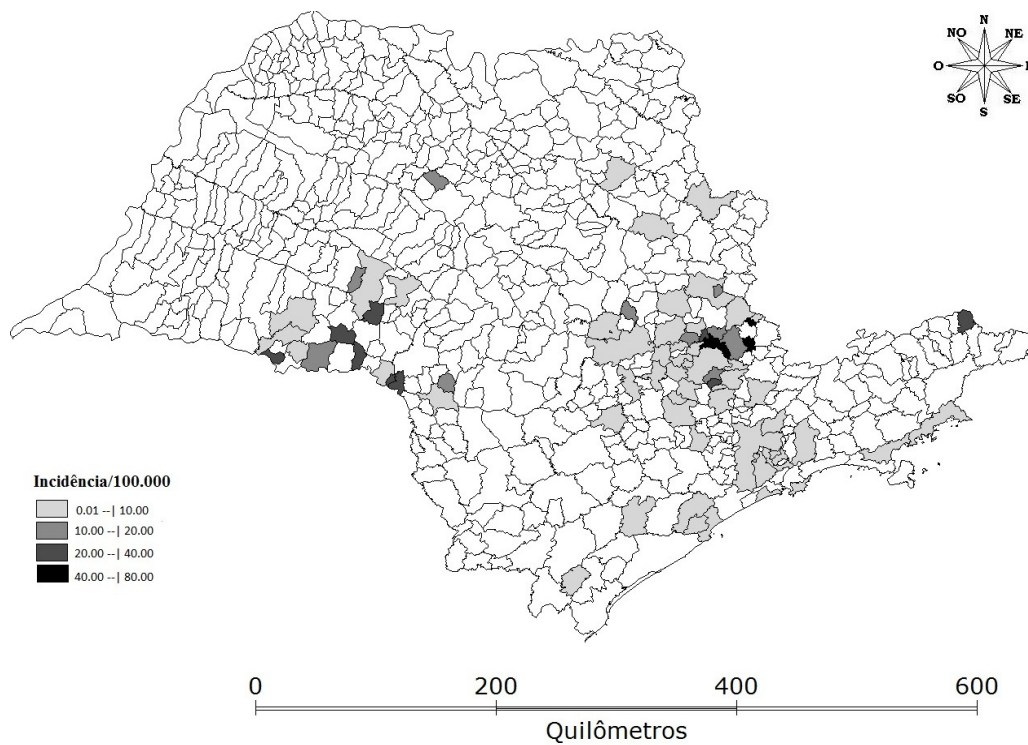


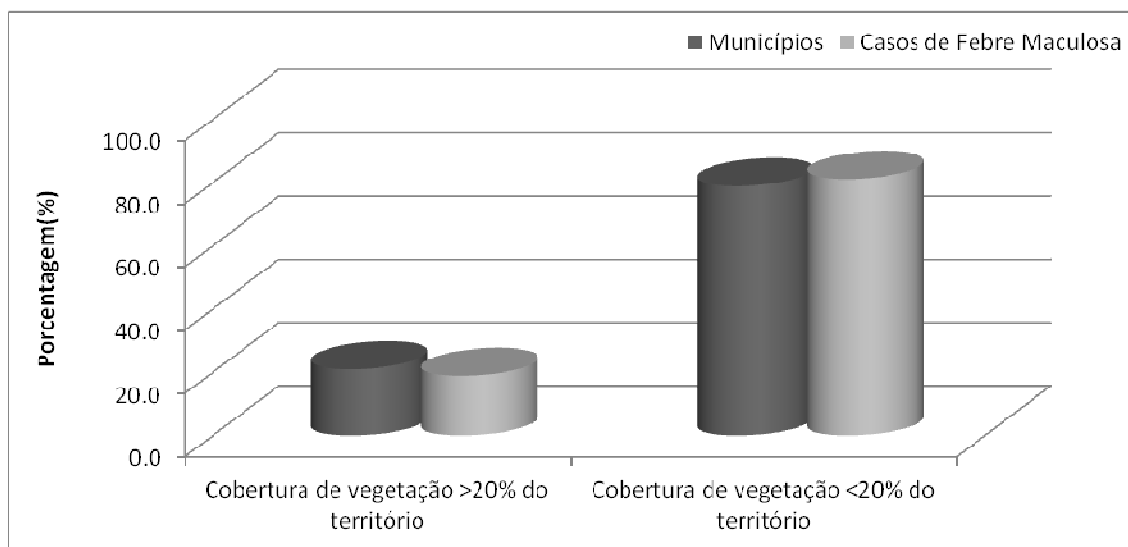
Figura 3 - Mapa de Moran, áreas prioritárias para ocorrência de febre maculosa no Estado de São Paulo



Na Figura 4 é possível observar a relação entre o número de casos de FMB e a área (%) de cobertura vegetal dos municípios registraram casos:

- 78,9% dos municípios que possuem uma área de cobertura vegetal inferior a 20% concentram por 81,1% dos casos, em média 9,47 casos por município;
- 21,1% dos municípios com cobertura vegetal superior a 20% concentram 18,9% dos casos dessa doença, em média 8,25 casos por município.

Figura 4 - Relação entre o número de casos de febre maculosa no Estado de São Paulo e cobertura de vegetação no período de 1998 a 2010



Os resultados dos coeficientes de correlação se mostraram significativos entre a incidência de FMB e: a área de remanescente florestal (hectares) ($r = -0,33$; $p = 0,04$), porcentagem da população residente em área urbana ($r = -0,35$; $p = 0,03$) e entre a incidência de FMB e porcentagem da população residente em área rural ($r = 0,35$; $p = 0,03$).

O índice de correlação mostrou-se marginalmente significativo entre área plantada e a taxa incidência de FMB ($r = 0,27$; $p = 0,09$).

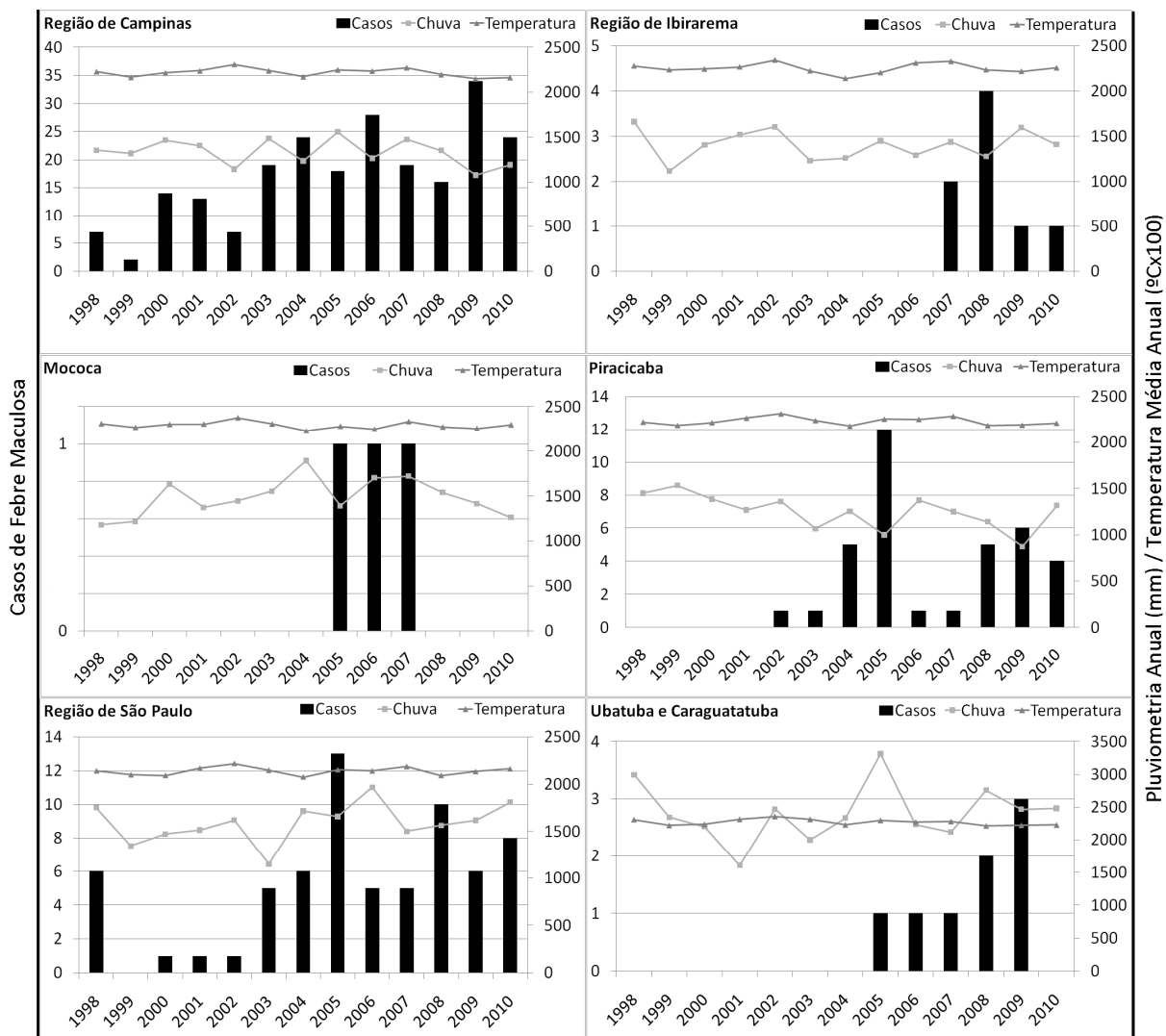
Não houve correlação significativa entre incidência de FMB e o número de cabeças de bovinos ($r = 0,25$; $p = 0,11$), entre a taxa de incidência de FMB e o número de cabeças de equinos ($r = 0,03$; $p = 0,87$) e taxa de incidência de FMB e porcentagem do município coberta por remanescente florestal ($r = -0,25$; $p = 0,13$).

Para o estudo climático foram considerados 347 casos de FMB distribuídos pelas regiões separadas para este estudo. A Figura 05 mostra a relação entre o número de casos de FMB e as taxas de pluviometria anual e temperatura média anual.

Os resultados entre a correlação dos dados pluviométricos com os casos notificados de FMB foi significativo apenas para Região de Piracicaba ($r = -0,79$; $p = 0,0014$) não se mostrando significativo para: Região de Campinas ($r = -0,30$; $p = 0,31$), Região de Ibirarema ($r = 0,03$; $p = 0,91$), Mococa ($r = 0,34$; $p = 0,25$), Região de São Paulo ($r = 0,34$; $p = 0,25$) e Ubatuba e Caraguatatuba ($r = 0,24$; $p = 0,42$).

A correlação não foi significativa entre incidência de FMB e temperatura para nenhuma das regiões: Região de Campinas ($r = -0,35$; $p = 0,24$), Região de Ibirarema ($r = 0,06$; $p = 0,84$), Mococa ($r = -0,05$; $p = 0,87$), Piracicaba ($r = -0,26$; $p = 0,38$), Região de São Paulo ($r = -0,11$; $p = 0,71$) e Ubatuba e Caraguatatuba ($r = -0,32$; $p = 0,28$).

Figura 5 - Relação entre os casos de febre maculosa índice anual de pluviometria, e temperatura média anual no período de 1998 a 2010, para as regiões caracterizadas no estudo



DISCUSSÃO

Os estudos de associação entre fatores ambientais e a epidemiologia de doenças são complexos, devido à multifatorialidade envolvida na ocorrência de doenças infecciosas. Todavia são estudos relevantes, pois fornecem resultados que podem indicar diretrizes para futuros estudos.

A possibilidade de atingir os objetivos propostos utilizando dados produzidos pelo Sistema de Vigilância em Saúde, neste estudo, pode representar uma alternativa aos estudos que utilizam

inquéritos sorológicos, especialmente desenhados para tal. As informações baseadas em casos notificados confirmados mostram apenas uma parte da realidade, pois muitas pessoas infectadas podem ser assintomáticas ou, mesmo que apresentem sintomas, não chegam a fazer parte das estatísticas oficiais (MONDINI et al., 2005). Tal fato aponta para a importância do acesso a dados epidemiológicos de qualidade e que estejam disponíveis rapidamente para que os programas de prevenção e controle da doença apresentem maior eficácia (HINO et al., 2010).

A FMB começou a reemergir no Estado de São Paulo, no final do século XX com casos esporádicos em localidades específicas (ROSENTHAL, 1989), e a partir de então passou a acometer um número crescente de pessoas em localidades diferentes, de forma endêmica, e apresentando altas taxas de letalidades (GRECA et al., 2008; PINTER et al., 2011).

No período de estudo foram 391 casos em 77 municípios, sendo que os casos de FMB estão concentrados nas áreas de maior densidade demográfica do Estado, a Região de Campinas e Região de São Paulo (IBGE, 2010).

As áreas de maior prioridade ou importância para a ocorrência de FMB, segundo o índice de Moran, são as áreas que compreendem os municípios da Região Metropolitana de Campinas e os municípios de Ubatuba e Caraguatatuba no litoral.

Os índices calculados evidenciaram a existência de dependência espacial entre os municípios com registro de FMB, revelando que as áreas tendem a ser similares entre si. Isso possibilita o monitoramento da dinâmica dos eventos epidemiológicos e a definição de estratégias de intervenção adequadas a especificidades locais, considerando a vizinhança. A correlação espacial positiva entre áreas vizinhas pode decorrer do fato da FMB ter uma característica de ocorrência em áreas endêmicas, e se disseminar para as áreas mais próximas.

Diversas doenças, principalmente as transmitidas por vetores, são limitadas ou influenciadas por variáveis ambientais como temperatura, umidade, mudanças nos padrões de uso e cobertura do solo. Essas doenças constituem, ainda hoje, importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo. O ciclo de vida dos vetores, assim como dos reservatórios e hospedeiros que participam da cadeia de transmissão de doenças, está fortemente relacionado à dinâmica ambiental dos ecossistemas onde estes vivem (BARCELLOS et al., 2009).

O Estado de São Paulo, devido a fatores históricos, apresenta grandes áreas territoriais destinadas à agricultura e pecuária, desenvolvimento industrial e tecnológico expressivo e uma das maiores taxas de densidade populacional, de malhas rodoviárias e os melhores índices de desenvolvimento do país. Todo esse sucesso de desenvolvimento apresenta outra face como um dos Estados com as maiores áreas de ecossistemas degradados, apresentando apenas 13% da cobertura vegetal original (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1993).

O resultado dessa degradação dos ecossistemas se reflete nos resultados ora apresentados. Entre os municípios que registraram dois ou mais casos de FMB, aqueles com cobertura vegetal inferior a 20% do território concentram a maioria dos casos e uma média acima da encontrada para os municípios com cobertura de vegetação maior que 20% do território (Figura 4).

Para Ogrzewalska et al. (2012), as áreas endêmicas para FMB na região metropolitana de São Paulo, por apresentarem fragmentos florestais mais degradados, são ecologicamente distintas das áreas não endêmicas, que apresentam um melhor estado de conservação.

Os testes de correlação foram significativos entre *incidência* e *área remanescente de vegetação*, indicando a importância da manutenção de áreas de preservação para equilíbrio dos ecossistemas.

Os testes de correlação foram significativos entre *incidência* e *porcentagem da população urbana e rural*, pois os municípios que apresentam as maiores taxas de incidência são os que possuem o maior número de residentes em áreas rurais, população mais exposta;

Os testes de correlação foram marginalmente significativos entre *incidência* e *área do município utilizada para agricultura*, portanto, a maior incidência de FMB ocorre em municípios com maior área ocupada pela agricultura.

A correlação significativa entre essas variáveis deve-se possivelmente ao fato de que em áreas utilizadas para agricultura geralmente os processos de fragmentação florestal são mais

intensos e favorecerem a ocorrência de espécies generalistas de carrapatos. Isso ocorre, pois em áreas fragmentadas, há uma diminuição da diversidade de espécies (PETERKA, 2008).

De acordo com Allan, Keesing e Ostfeld (2003) fragmentos pequenos (menor que 2 hectares) mostram-se com maiores infestações por ninfas de carrapatos, em áreas de transmissão da Doença de Lyme no Estados Unidos. No Brasil, esses efeitos ainda não são bem definidos, porém espécies como o *A. cajennense*, o principal vetor da FMB, tem como ambientes preferenciais locais degradados, como áreas desmatadas, em reflorestamento, pastos, parques urbanos entre outros, preferencialmente com alta densidade populacional dos seus hospedeiros, fato agravado por possuir baixa especificidade parasitária (FIGUEIREDO et al., 1999; PEREZ et al., 2008; SÃO PAULO, 2004; OGRZEWALSKA et al., 2012).

A relação entre a FMB e áreas plantadas (agricultura), pode ser justificada em algumas áreas, pela presença de bandos de capivara (*Hydrochoeris hydrochaeris*), hospedeiro amplificador eficiente da *R. rickettsii* (SOUZA et al., 2008; SOUZA et al., 2009; FORTES et al., 2011) e hospedeira do *A. cajennense* e *A. dubitatum* (PEREZ et al., 2008). As capivaras nos ocorrem mais variados tipos de ambiente, inclusive em áreas de elevado grau de interferência antrópica, sendo que, em geral, a densidade de indivíduos por hectare é superior nesses ambientes, em comparação a outros menos degradados. As capivaras são herbívoros generalistas que apresentam grande plasticidade alimentar adaptando-se a itens como milho, cana-de-açúcar, soja e outros (FERRAZ et al., 2001).

Vale ressaltar que a degradação das formações vegetais do Estado de São Paulo foi tamanha, que restam apenas pequenos fragmentos de vegetação natural, em estágio avançado de perturbação, mergulhados em grandes áreas de plantações (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2003; RODRIGUEZ, 1999; IBGE, 2010).

Os resultados quanto às variáveis climáticas anuais, mostrou correlação significativa apenas para Piracicaba, para as demais regiões não houve correlação significativa. O ciclo de vida dos carrapatos é influenciado por variáveis climáticas, algumas espécies apresentam sazonalidade quanto à predominância das fases de larva, ninfa e adultos.

Katz et al. (2009) identificou, nas Regiões de Campinas e Piracicaba, sazonalidade dos casos notificados de FMB, com maiores números de casos registrados nos meses com menores índices pluviométricos, possivelmente, justificado pelo *A. cajennense*, considerado o principal vetor da FMB, apresentar sazonalidade em seu ciclo de vida e as fases mais infectantes predominando em períodos de seca (OLIVEIRA et al., 2000; LABRUNA et al., 2002; SOUZA et al., 2006; TOLEDO et al., 2008).

Na região da grande São Paulo, dominada pela Mata Atlântica, o principal vetor envolvido seria o *A. aureolatum* (PINTER et al., 2011) adaptado às condições urbanas com poucos fragmentos florestais da região, sendo parasito de animais domésticos com maior frequência e a dinâmica populacional desse vetor variando pouco durante o ano, estando às distintas fases do seu desenvolvimento presente durante todo o ano, o que justificaria o resultados de Katz et al. (2008), no qual, não identificou a predominância de períodos com maior notificação de casos de FMB.

A falta de associação entre as variáveis climáticas anuais e os casos de FMB, pode ser decorrente da influência da sazonalidade climática no ciclo do vetor, visto que este leva um ano para completar o seu ciclo, com predominância das distintas fases no decorrer do ano (OLIVEIRA et al., 2000; LABRUNA et al., 2002; SOUZA et al., 2006; TOLEDO et al., 2008). Portanto em estudos dos efeitos das variações climáticas na epidemiologia da FMB, devem-se considerar as variações ocorridas ao longo do ano e não os valores acumulados anualmente, devido a intensificação de anomalias climáticas ocorridas nos últimos anos, desde meados da década de 1970, o período chuvoso tem iniciado precocemente e durado mais, no Sudeste do Brasil, quanto à precipitação, esta tem ocorrido em maiores quantidades no Estado de São Paulo (MINUZZI et al., 2007).

As mudanças nos padrões de uso e cobertura do solo podem estar influenciando na dinâmica populacional anual das espécies vetores da FMB, pois, associada às anomalias climáticas têm gerado uma preocupação sobre a possível expansão da área atual de incidência de algumas doenças transmitidas por artrópodes. Porém, deve-se ressaltar que são múltiplos os fatores que influenciam a dinâmica das doenças transmitidas por vetores, além dos fatores ambientais (vegetação, clima, hidrologia); como os sócio-demográficos (migrações e

densidade populacional); e dos biológicos (ciclo vital dos vetores de agentes infecciosos) (BARCELLOS et al., 2009).

CONCLUSÕES

As maiores incidências de FMB nas regiões mais densamente povoada do Estado de São Paulo, Região Metropolitana de São Paulo e Campinas. Nessas áreas, os municípios com áreas de remanescente florestal menores, com maior porcentagem da população residente em área rural e maior área plantada são os que apresentam maior potencial para ocorrência de FMB.

As associações entre os casos de febre maculosa e variáveis climáticas ainda são pouco evidentes, apenas para o município de Piracicaba, sendo necessários novos estudos que identifiquem o papel do clima na transmissão da febre maculosa, de maneira a se estabelecer áreas e períodos de risco relacionados aos padrões de precipitação.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro, bolsa de Iniciação Científica nº103737/2009-0.

REFERÊNCIAS

ALLAN, B.F.; KEESING, F.; OSTFELD, R.S. Effect of Forest Fragmentation on Lyme Disease Risk. **Conservation Biology**, v. 17, n. 1, p. 267–272, 2003.

ANDRADE-MORRAYE, M. et al. O Mapa da Febre Maculosa no Estado de São Paulo de 1998 a 2008. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL E IV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2009. **Anais:...** Uberlândia: 2009.

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

CIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEREOLÓGICAS: CIAGRO Online – Resenha Agrometereológica: Chuva Mensal por Período / Médias Mensais das Temperaturas Médias. **Base de Dados**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline>>. Acesso em: 04 Julho 2011.

CONFALONIERI, U.E.C. Variabilidade Climática, Vulnerabilidade Social e Saúde no Brasil. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 193-204, 2003.

CVE - CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO: Doenças Agudas Transmissíveis - Febre Maculosa: Dados Estatísticos, Tabelas. **Base de Dados**. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 Julho 2011.

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

DIAS, E.; MARTINS, A.V. Spotted fever in Brazil. A summary. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 19, p. 103-108, 1931.

FERRAZ, K.P.M.B. et al. Biologia e Manejo da Capivara: do Controle de Danos ao Máximo Rendimento Sustentável. In: Mattos, W.R.S. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: ESALQ, 2001.

FIGUEIREDO, L.T.M.; BADRA, S.J.; PEREIRA, L.E.; SZABÓ, M.P.J. Report on ticks collected in the Southeast and Mid-West regions of Brazil: analyzing the potential transmission of tick-borne pathogens to man. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 6, p. 613-619, 1999.

FORTES, F.S. et al. Anti-*Rickettsia* spp. Antibodies in Free-Ranging and Captive Capybaras from Southern Brazil. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 31, n. 11, p. 1014-1018, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO; Secretaria do Meio Ambiente; Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental; Instituto Florestal. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**, 1993.

GUEDES, E. et al. Detection of *Rickettsia rickettsii* in the tick *Amblyomma cajennense* in a new Brazilian spotted fever-endemic area in the state of Minas Gerais. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, p. 841-845, 2005.

GRECA, H.; LANGONI, H.; SOUSA, L.C. Brazilian Spotted Fever: A reemergent zoonosis. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis**, v. 14, n. 1, p. 3-18, 2008.

HINO, P. et al. Evolução temporal da dengue no município de Ribeirão Preto, São Paulo, 1994 a 2003. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 233-238, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Cidades – São Paulo. **Base de Dados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>> Acesso em: 15 Julho 2011.

IF - INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO: Sistema de Informação Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP) – Resultados: Mapas Municipais. **Base de Dados**. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br>. Acesso em: 12 Julho 2011.

KATZ, G. et al. Situação epidemiológica e importância da febre maculosa no Estado de São Paulo. **BEPA**, v. 6, p. 4-13, 2009.

LABRUNA, M.B. et al. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the State of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 105, n. 1, p. 65-77, 2002.

LABRUNA, M.B. et al. Comparative Susceptibility of Larval Stages of *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma cajennense*, and *Rhipicephalus sanguineus* to Infection by *Rickettsia rickettsii*. **J. Med. Entomol.**, v. 45, n. 6, p. 1156-1159, 2008.

LEMOS, E.R.S. et al. Infestation by ticks and detection of antibodies to spotted fever group Rickettsiae in wild animals captured in the State of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 6, p. 701-702, 1996.

LUNA, E.J.A. The emergence of emerging diseases and emerging and reemerging infectious diseases in Brazil. **Revista Brasileira Epidemiologia**, v. 5, p. 229-243, 2002.

MINUZZI, R.B. et al. Climatologia do Comportamento do Período Chuvoso da Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 338-344, 2007.

MONDINI, A. et al. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. **Rev. Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 444-51, 2005.

OLIVEIRA, P.R. et al. Pupation Dynamics of the Free-living Stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on Pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 92, n. 4, p. 295-301, 2000.

OGRZEWALSKA, M. et al. Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. **Parasitology (London Print)**, v. 3, p. 1-18, 2012.

PEREZ, C.A. et al. Carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) e suas relações com os hospedeiros em área endêmica para febre maculosa no Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 17, n. 4, p. 210-217, 2008.

PERIAGO, M.R. et al. Saúde Ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. **Saúde e Sociedade**, v. 16 n. 3, p. 14-19, 2007.

PETERKA, C.R.L. **Avaliação do Efeito da Fragmentação Florestal na Diversidade de Carrapatos e Patógenos Transmitidos por Carrapatos na Região do Pontal do**

Paranapanema, SP. 2008. 44f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonozes) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PINTER, A. et al. Febre Maculosa Brasileira. **BEPA**, Suplemento 8 n. 1, 2011.

RODRIGUES, R. R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno.** Piracicaba: Circular técnica IPEF, 1999.

ROSENTHAL, C. Riquetisioses. *In*: NETO, A. (ed) **Doenças Transmissíveis.** São Paulo: Savier, 1989.

SANAVRIA, A.; PRATA, M.C.A. Metodologia para colonização do *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 5, p. 87-90, 1996.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN. **Manual de vigilância acarológica.** São Paulo: A Secretaria, 2004.

SOUZA, S.S.A.L. et al. 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**, v. 36, n. 3, p. 887-891, 2006.

SOUZA, C.E.; et al. Serological identification of *Rickettsia* spp from the spotted fever group in capybaras in the region of Campinas - SP – Brazil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1694-1699, 2008.

SOUZA, C.E. et al. Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. **Veterinary Parasitology**, v. 161, p. 116–121, 2009.

TOLEDO, R.S. et al. Dinâmica sazonal de carrapatos do gênero *Amblyomma* (ACARI: IXODIDAE) em um parque urbano da cidade de Londrina, PR. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 14, n. 1, p. 50-54, 2008.