

Urbanização da febre maculosa brasileira em município da região Sudeste: epidemiologia e distribuição espacial

Urbanization of Brazilian spotted fever in a municipality of the southeastern region: epidemiology and spatial distribution

Jeanette Trigo Nasser^{III}, Rafael César Lana^{II}, Claudia Maria dos Santos Silva^{II}, Roberto Wagner Lourenço^{III}, Darllan Collins da Cunha e Silva^{III}, Maria Rita Donalísio^I

RESUMO: *Introdução:* A febre maculosa brasileira é uma zoonose de caráter reemergente notificada principalmente na região Sudeste do Brasil, destacando-se pela sua alta letalidade. *Objetivo:* Analisar o padrão epidemiológico e espacial dessa enfermidade no município de Valinhos, São Paulo (106.793 habitantes), no período de 2001 até 2012. *Métodos:* Foram estudados todos os casos confirmados laboratorialmente (n = 49) com local provável de infecção no município, notificados no Sistema de Informação sobre Agravos Notificáveis. Os locais foram georreferenciados na base cartográfica usando o Google Earth (coordenadas geográficas) com correção de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro. Utilizou-se o estimador Kernel para a análise da densidade de casos no mapa. Cobertura do solo e distância a coleções hídricas foram analisados. A presença de espécies de carrapatos e hospedeiros primários foram obtidos de relatórios da Superintendência de Controles de Endemias. *Resultados:* Observou-se sazonalidade da doença com maior incidência entre junho a novembro, sendo os anos de 2005 e 2011 os de maior ocorrência. Houve predomínio de casos no sexo masculino (79,6%) e na faixa etária 20 a 49 anos (49%). A letalidade foi de 42,9%. Os mapas mostram o registro progressivo de casos na zona urbana da cidade. As capivaras foram notificadas como principal hospedeiro primário de *Amblyomma cajennense*, espécie identificada nas pesquisas acarológicas no local de estudo. Os locais prováveis de infecção estão localizados, na maioria, próximos às coleções hídricas, pastos sujos e mata ciliar degradada. *Conclusões:* O padrão de transmissão da febre maculosa brasileira em Valinhos é semelhante ao descrito em outras cidades da região, onde a capivara é o principal hospedeiro primário do vetor e amplificador da bactéria *R. rickettsii*. Com o passar dos anos foi identificada uma maior ocorrência de casos na área urbana do município.

Palavras-chave: Febre maculosa brasileira. Distribuição espacial da população. Epidemiologia. Urbanização. *Rickettsia rickettsii*. *Amblyomma* spp.. Capivara.

^ILaboratório de Análise Espacial de Dados Epidemiológicos, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – Campinas (SP), Brasil.

^{II}Departamento de Saúde Coletiva de Valinhos, Secretaria da Saúde de Valinhos – Valinhos (SP), Brasil.

^{III}Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Sorocaba (SP), Brasil.

Autor correspondente: Maria Rita Donalísio. Laboratório de Análises Espaciais de Dados Epidemiológicos (Epigeo). Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp. Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, Cidade Universitária, CEP: 13083-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: rita.donalisio@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Parte do trabalho foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) auxílio à pesquisa, processo nº 472573/2011.

ABSTRACT: Introduction: Brazilian spotted fever is an emerging zoonosis notified mainly in the Southeast of Brazil, especially due to its high level of lethality. **Objective:** To analyze the epidemiological and spatial pattern of the disease in the municipality of Valinhos (106,793 inhabitants), São Paulo, Southeastern region of Brazil, in the period between 2001 and 2012. **Methods:** All laboratory-confirmed cases with likely site of infection in the city (n = 49) notified in the Brazilian Case Registry Database were studied. Sites were geocoded using the cartographic base of the city and Google Earth (geographic coordinates) with correction according to the Brazilian Geodetic System. We used the Kernel estimator to analyze the density of the cases on the map. Land cover and distance to basins of all cases were analyzed. Information about tick species and primary hosts were obtained from reports of the Superintendence of Control of Endemic Diseases. **Results:** Seasonality of the disease was observed with the highest incidence from June to November, and in 2005 and 2011. The most affected groups were men (79.6%) aged 20-49 years old (49%). Lethality was found to be 42.9%. Maps showed the progressive registration of cases in the urban area. Capybaras were reported as the main primary host, and *Amblyomma cajennense* was identified in probable sites of infection during field investigation. The likely sites of infection were mostly located near basins, dirty pastures, and bordering woods. **Conclusions:** The transmission pattern of Brazilian spotted fever in Valinhos is similar to that in other cities in the region, where capybara is the main primary host and an amplifier of *R. rickettsii*. Over the years, a higher occurrence of cases has been identified in the urban area of the city.

Keywords: Brazilian spotted fever. Spatial distribution. Epidemiology. Urbanization. *Rickettsia rickettsii*. *Amblyomma* ssp.. Capibara.

INTRODUÇÃO

A febre maculosa brasileira (FMB) é uma doença infecciosa, febril, aguda, de gravidade variável, que geralmente se desenvolve em caráter endêmico, transmitida por carrapatos¹. Essa doença pode ser de difícil diagnóstico clínico, principalmente em sua fase inicial. Por ser multissistêmica, a febre maculosa pode apresentar um curso clínico variável, desde quadros clássicos a formas atípicas sem exantema, e quando não tratada a letalidade dos casos mais graves da doença chega a 80%².

A doença é conhecida também como tifo exantemático de São Paulo, febre maculosa das montanhas rochosas ou febre maculosa do Novo Mundo³. A FMB é causada por riquetsias do grupo da febre maculosa (GFM), como a *Rickettsia rickettsii* e possivelmente a *Rickettsia parkeri*, essa última suspeita de ser o agente responsável por casos mais brandos da doença em Santa Catarina^{4,5}.

Essa enfermidade é transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e vem sendo notificada principalmente na região Sudeste do país, com destaque para os estados de Minas Gerais e São Paulo⁶. No Brasil, o principal vetor da *Rickettsia rickettsii* é o carrapato *Amblyomma cajennense*¹, sendo *Amblyomma aureolatum* o vetor da *R. rickettsii* na região metropolitana de São Paulo⁷. Apesar de não totalmente comprovado, há evidências circunstanciais de

que no Brasil, *Rhipicephalus sanguineus* pode ter papel na transmissão da *R. rickettsii* para humanos^{8,9}. As manifestações clínicas da doença foram descritas pela primeira vez em 1899 por Kenneth Maxcy nos Estados Unidos (Rocky Mountain Spotted Fever). Nos anos de 1906 a 1909, Howard Taylor Ricketts conseguiu com sucesso a transmissão dessa doença para porquinhos da Índia, identificou o carrapato como vetor e observou rickettsias em esfregaços preparados a partir de tecidos de carrapatos¹⁰. No ano de 1916 a bactéria foi nomeada *Rickettsia*¹¹.

Em 1930, a FMB foi reconhecida pela primeira vez no estado de São Paulo por Piza et al.¹², aparentemente circunscrita a áreas periurbanas da capital. Nesta ocasião, foi possível a distinção da febre maculosa das demais doenças exantemáticas no Brasil, sendo proposto o nome de *Typho Exanthematico* de São Paulo para essa nova enfermidade identificada¹².

Desde então, poucos dados foram registrados sobre a doença, ocorrendo principalmente em indivíduos residentes na zona rural de municípios vizinhos à capital, tais como Mogi das Cruzes, Diadema e Santo André¹³.

Em 1985, três indivíduos residentes no município de Pedreira, situado na região de Campinas, São Paulo, tiveram sintomas compatíveis com FMB e confirmação por critério clínico^{14,15}. Até essa data não havia registro da doença na região¹⁶. A partir de 1986 foram confirmados casos de FMB em outros municípios da região, com progressiva notificação de casos a partir de 1996 e ampliação da área de transmissão, passando a ser doença de notificação compulsória.

Atualmente a região de Campinas é considerada região endêmica para FMB do estado de São Paulo, como parte da bacia do rio Piracicaba, região de maior ocorrência de casos no estado. Valinhos se destaca por apresentar a segunda maior incidência de doença na região metropolitana de Campinas no período do estudo¹⁷.

As capivaras têm sido associadas ao ciclo dessa riquetsiose por apresentarem sorologia positiva e por serem parasitadas por carrapatos *Amblyomma cajennense*, principais vetores da doença, sendo frequentemente indicadas como hospedeiros amplificadores para *R. rickettsii*¹⁸⁻²¹.

Nos últimos 20 anos houve crescimento do número de capivaras na região. Esses mamíferos têm apresentado densidades populacionais maiores em ambientes antrópicos do que em ambientes naturais. Circulam livremente por grandes extensões de matas ciliares da bacia, muitas vezes degradadas, e invadem os espaços habitados, intensificando assim o contato entre carrapatos e seres humanos, na medida em que se apresentam com alta infestação por esses parasitos^{22,23}.

Técnicas de georreferenciamento e análise espacial são instrumentos que têm auxiliado na compreensão da distribuição de doenças, particularmente úteis no estudo de zoonoses, em seus aspectos ambientais, distribuição e ecologia de vetores, reservatórios e sua relação com a paisagem^{1,24-29}. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar o perfil epidemiológico da FMB, a presença de vetores e de hospedeiros primários em Valinhos, São Paulo, além identificar tendências e padrões de distribuição espacial da doença no município.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico retrospectivo com abordagem ecológica dos casos de FMB no município de Valinhos, São Paulo, ocorridos no período de 2001 a 2012. Esse município se localiza no Sudeste do estado de São Paulo, a 74 km da capital e pertencente à região metropolitana de Campinas. O município ocupa uma área de 148,9 km² e sua população estimada é de 106.793 habitantes³⁰, sendo 95% composta por população urbana e 5% rural. Valinhos apresenta vegetação originalmente formada por um mosaico de formações, sendo elas resquícios de florestas estacionais semidecíduais, cerradão, cerrado e campinas. Seu território é recortado pelos rios Atibaia e Capivari e os ribeirões Pinheiros, Bom Jardim e Samambaia, pertencentes à bacia do rio Piracicaba e do Capivari. Apresenta predominantemente em seu território o clima subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior do que 22°C (segundo classificação climática de Köppen)³¹. Foi investigada a totalidade (n = 49) dos casos de FMB notificados no período de 2001 a 2012 disponíveis pelo Sistema de Informação sobre Agravos Notificáveis (SINAN) e pelo Departamento de Saúde Coletiva de Valinhos. O período de estudo foi dividido em três quadriênios: 2001 – 2004, 2005 – 2008 e 2009 – 2012 para evidenciar mudanças na tendência de distribuição espacial dos casos.

O município teve o primeiro registro de caso confirmado de FMB em 2003, embora houvesse confirmação da doença na região desde 1996. O critério de inclusão foi ser caso confirmado laboratorialmente e ter o local de provável infecção (LPI) no município.

As coordenadas geográficas dos LPI foram obtidas com auxílio do Google Earth e georreferenciadas por meio de retificação cartográfica a partir da correção geométrica dos sistemas de coordenadas com base nos dados cartográficos para o município de Valinhos. Sendo assim, foi realizada a correção de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e o Sistema Cartográfico Nacional (SCN) pelo SIRGAS2000, que é o sistema de referência utilizado para as representações cartográficas no Brasil. Essa etapa permite minimizar ou eliminar possíveis erros de posicionamento espacial. O estudo da relação entre a ocorrência dos LPI e o tipo de cobertura do terreno foi realizado utilizando a geração de matriz com percentuais do uso do solo obtido por meio do tratamento de imagens de satélite. As imagens foram retiradas do sensor Landsat5 TM órbita ponto 219/76 dos anos de 2004, 2008 e 2012 junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A partir do tratamento realizado foi possível identificar os percentuais de utilização do solo no período estudado quadrienalmente e quais tipos de classe de usos do solo coincidiram com os LPI temporalmente. Foram calculadas as distâncias dos LPI até a rede hidrográfica.

Para a análise espacial foi utilizado o estimador Kernel, o qual identifica locais de maior densidade de casos no território de estudo²⁶. Os contornos municipais de zona rural e urbana dos períodos de estudo foram obtidos de base cartográfica fornecida pela Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente de Valinhos nos vários quadriênios.

Foi estudado o perfil epidemiológico mediante a análise das seguintes variáveis: demográficas (sexo, idade), evolução clínica, atividade exercida no LPI, caracterização dos LPI, distribuição

mensal dos casos de FMB e distribuição espacial dos LPI. Esses foram definidos como o local onde o indivíduo foi parasitado pelo vetor ou área que frequentou em que há a presença de carrapato e/ou condições favoráveis à transmissão de febre maculosa³².

A classificação das áreas foi realizada pela Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) levando em consideração a pesquisa acarológica com identificação das espécies, presença de hospedeiros primários e avaliação das características ambientais. Os dados ambientais foram obtidos de relatórios da SUCEN e por meio de visitas aos LPI por parte da equipe de saúde municipal e pesquisadores.

As proporções das variáveis demográficas e epidemiológicas foram comparadas utilizando o teste do χ^2 , considerando-se o nível de significância de 5%.

Para elaboração do banco de dados e análise descritiva foi utilizado o programa Epi Info versão 6.04 e para as análises espaciais foi utilizado o *software* ArcGis 10.0 (ESRI, 2010). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas, parecer número 1192 / 2011.

RESULTADOS

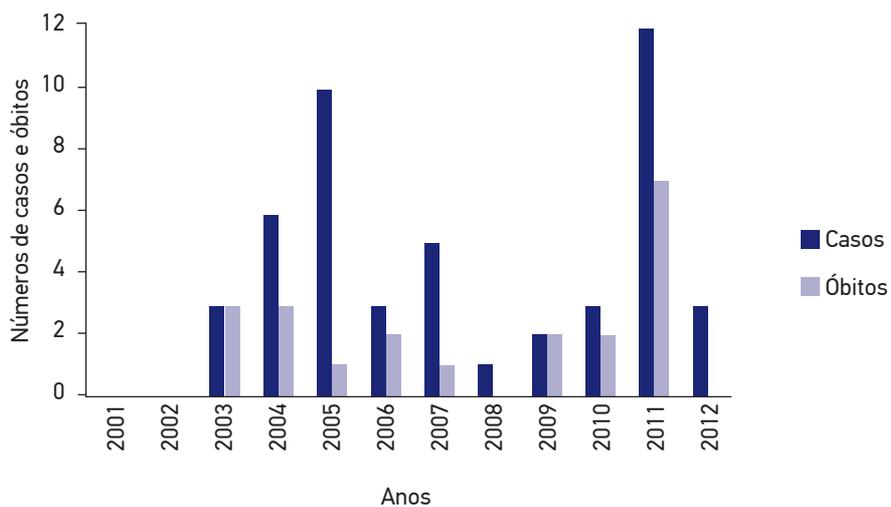
Foram estudados 49 casos que ocorreram durante o período de estudo (2001 a 2012). A Figura 1 mostra a distribuição dos casos e óbitos por FMB no período de 2001 a 2012. Embora a FMB seja de notificação desde 1996 na região, o registro ininterrupto da doença somente ocorreu a partir de 2003, sendo 2005 e 2011 os anos de maior ocorrência.

A Figura 2 evidencia o padrão sazonal da doença no município nos anos de estudo. Há maior número de casos no período de junho a novembro, meses de predomínio da fase de ninfa do *A. cajennense*.

A Tabela 1 mostra a frequência de variáveis associadas aos casos notificados. Houve predomínio da doença no sexo masculino, na faixa etária de 20 a 49 anos, em locais com presença de capivaras, próximas a rios e lagos. Em 35 (71,4%) dos LPI o único hospedeiro primário notificado foi a capivara, embora esse hospedeiro também tenha sido encontrado em outras 3 (6,1%) localidades junto com equinos. Chama a atenção a maior notificação de LPI em áreas urbanas e periurbanas e a alta letalidade da doença (42,9%). Destaca-se 2011, ano em que ocorreram 12 casos e 58,3% de letalidade nos LPI em zona urbana e nenhum óbito na zona rural.

Foi registrada pela SUCEN a presença de *A. cajennense* em 12 (24,5%) e *A. dubitatum* em 6 (12,2%) dos LPI e ambas as espécies em 22 locais (44,9%). A diferença foi estatisticamente significativa utilizando o teste do χ^2 para as variáveis sexo, hospedeiro primário e recursos hídricos.

A Figura 3 apresenta os percentuais de LPI dos casos e os diferentes tipos de uso de solo obtidos no processamento das imagens de satélite. Pode-se observar que mais de 37% dos casos ocorreram em regiões urbanas e 49% dos casos estão localizados em regiões com pastagens e matas.



Fonte: SINAN, SMS Valinhos.

Figura 1. Distribuição anual de casos e óbitos de febre maculosa brasileira em Valinhos, SP, 2001 a 2012.

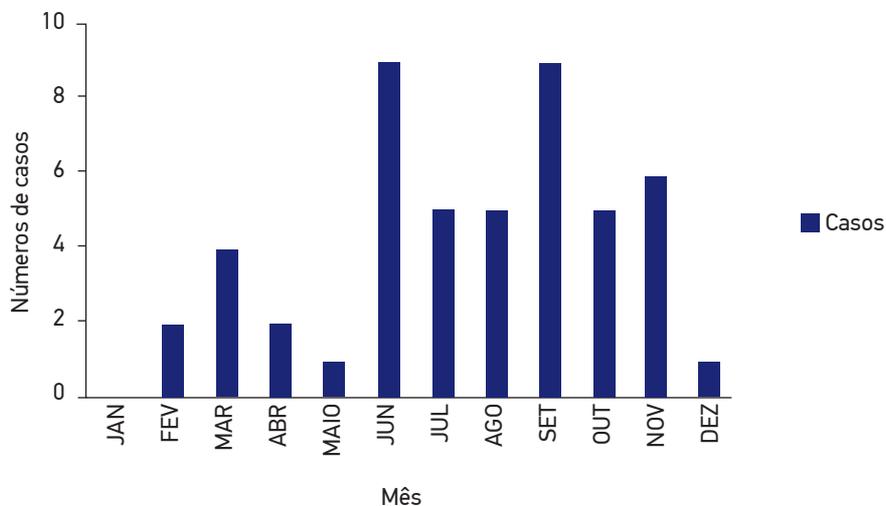


Figura 2. Distribuição mensal de casos de febre maculosa brasileira em Valinhos, SP, 2001 a 2012.

A distribuição dos LPI dos casos de FMB em função da distância de coleções hídricas mais próximas, no período de 2001 a 2012, é apresentada na Figura 4. A maioria dos LPI (67,3%) ocorreu a uma distância inferior a 100 m da margem do corpo hídrico, enquanto que 28,6% ocorreram no intervalo de 100 a 300 m.

Tabela 1. Características demográficas e epidemiológicas dos casos de febre maculosa brasileira, Valinhos, SP, 2001 a 2012.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	39	79,6
Feminino	10	20,4
Faixa etária		
< 19 anos	10	20,4
20 a 49 anos	24	49,0
50 a 69 anos	14	28,6
≥ 70 anos	1	2,0
Evolução clínica		
Cura	28	57,1
Óbito	21	42,9
Atividade exercida no LPI		
Lazer	19	38,8
Trabalho	10	20,4
Moradia	20	40,8
Localização do LPI		
Rural	20	40,8
Urbana/periurbana	29	59,2
Hospedeiro primário		
Equino	7	14,3
Capivara	35	71,4
Capivara e equino	3	6,1
Não informado	4	8,2
Recursos hídricos no LPI		
Rios, córregos, lagoas	42	85,7
Sem recurso hídrico	7	14,3
Carrapatos no LPI *		
<i>Amblyomma cajennense</i>	12	24,5
<i>A. dubitatum</i>	6	12,2
<i>A. cajennense</i> e <i>A. dubitatum</i>	22	44,9
<i>Amblyomma</i> spp.	6	12,2
Não informado	3	6,1

LPI: local de provável infecção; *os não informados não foram incluídos na análise.

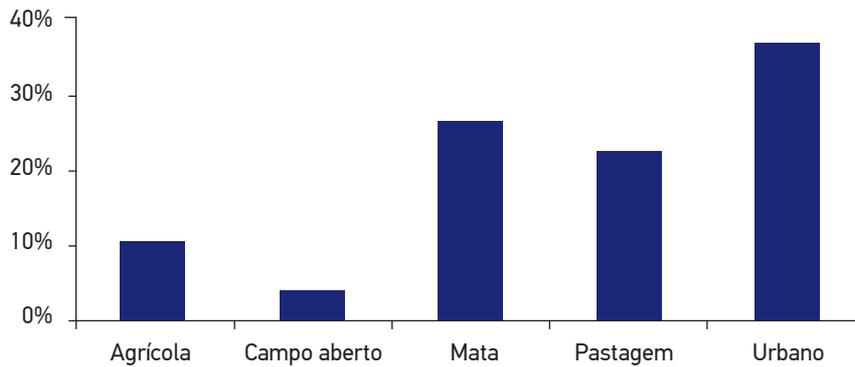


Figura 3. Distribuição percentual dos locais de provável infecção de febre maculosa brasileira e os diferentes usos de solo, Valinhos, SP, 2001 a 2012.

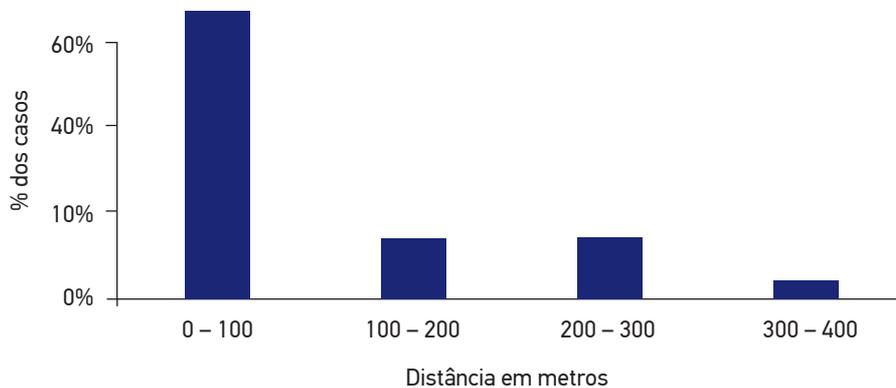
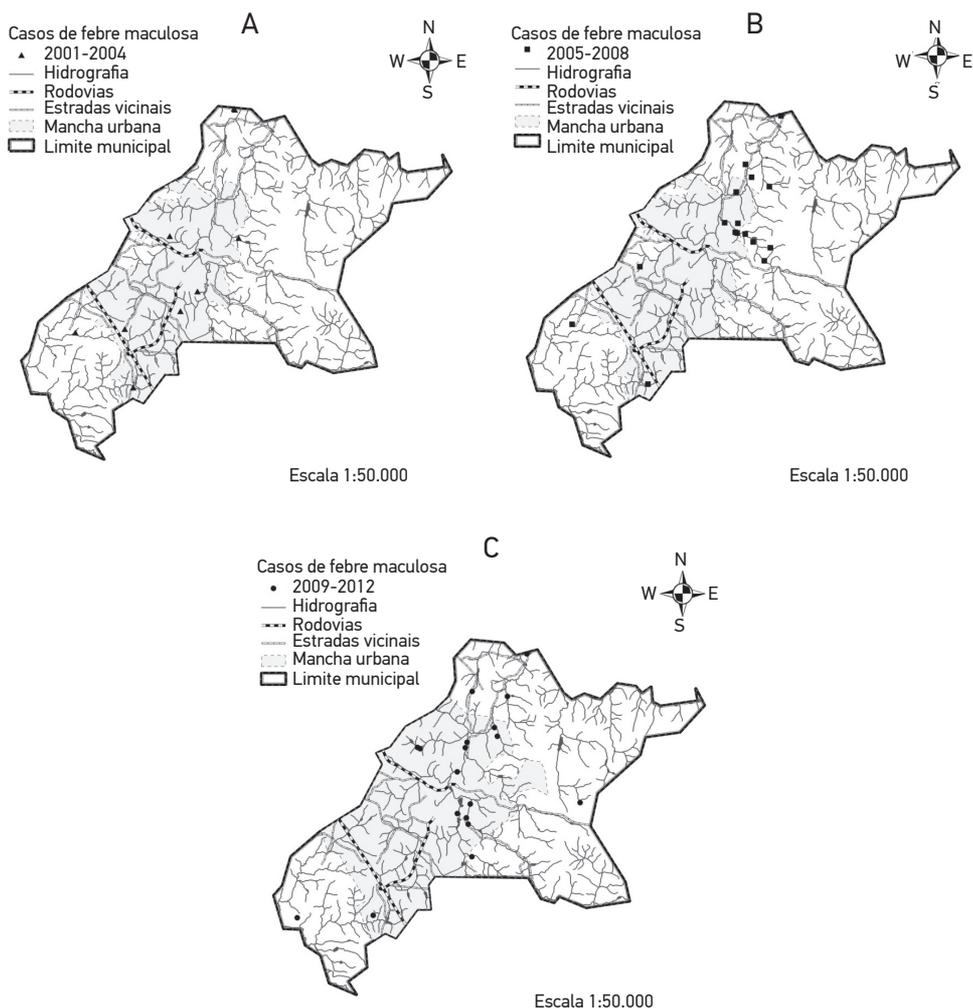


Figura 4. Distribuição percentual dos casos de febre maculada brasileira (locais de provável infecção) em função da distância a coleções hídricas, Valinhos, SP, 2001 a 2012.

A distribuição espacial dos locais prováveis de infecção de FMB ocorridos em Valinhos no período de 2001 a 2012 é apresentada na Figura 5. Nota-se que o número de pontos observados é inferior a 49 por haver, em alguns locais, mais de um caso registrado. Verifica-se nos mapas que a localização dos LPI é próxima à rede hidrográfica do município.

Na Figura 6A estão apresentados a distribuição espacial e os locais de maior densidade de casos do período de 2001 a 2004. Notam-se 2 regiões com transmissão na zona rural em que ocorreram 5 casos (55,6% do total do período e 10,2% dos casos ocorridos no município até 2012) e outras regiões de transmissão na periferia da cidade. A Figura 6B

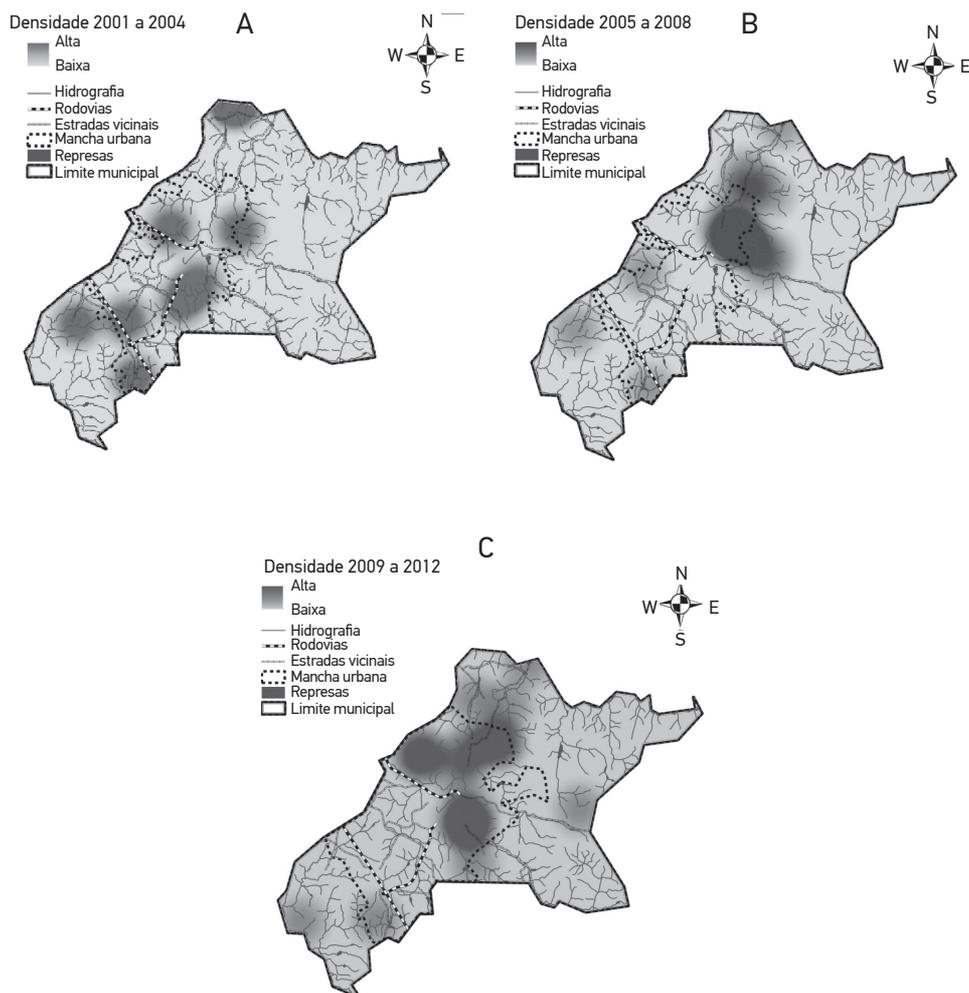


Fonte: IBGE Carta do Brasil – Escala 1:50.000.

Figura 5. Mapa de Valinhos, SP, com delimitação da área urbana, hidrografia e casos de febre maculada brasileira. (A) período 2001 a 2004; (B) período de 2005 a 2008; (C) período de 2009 a 2012.

representa a distribuição espacial dos 19 casos que ocorreram no período de 2005 a 2008, onde se registra um único aglomerado de casos de FMB em área urbana consolidada, e 11 casos (57,8% dos casos do período e 22,5% do total até 2012) atingindo áreas urbanas, sem expressão significativa nas áreas rurais do município.

A densidade de casos (21) ocorridos no período de 2009 a 2012 constituem 42,9% do total. Observam-se três aglomerados localizados em área urbana consolidada e na mancha urbana em expansão (Figura 6C).



Fonte: IBGE Carta do Brasil – Escala 1:50.000.

Figura 6. Mapa de densidade de locais de provável infecção de febre maculosa brasileira, por meio de estimador Kernel, Valinhos, SP. Densidade de locais de provável infecção (A) de 2001 a 2004; (B) de 2005 a 2008; (C) de 2009 a 2012.

DISCUSSÃO

Os resultados desta investigação mostram a ocorrência de casos cada vez mais em área urbana, a presença frequente da capivara como hospedeiro primário no município e a constante proximidade dos LPI às coleções hídricas.

Em várias regiões do país, estudos têm mostrado uma suposta urbanização da FMB e que essa doença vem ocorrendo em regiões até então não consideradas de risco para transmissão. Não mais se restringe às áreas rurais e de mata, e ocorre com frequência em

áreas periurbanas e urbanas, inclusive parques públicos^{18,33,34}. Os resultados encontrados neste estudo corroboram essas constatações e também sugerem a adaptação do ciclo da doença ao ambiente periurbano e urbano.

O papel das capivaras como hospedeiro primário em Valinhos fica evidenciado pelo alto percentual de localidades (77,5%) em que esses mamíferos estavam presentes de forma isolada ou em conjunto com equinos e pela proximidade de recursos hídricos nos LPI (85,7%).

De acordo com Souza et al.^{18,19}, na região de Campinas a maioria dos casos de FMB está relacionada ao aumento populacional da capivara, um dos principais hospedeiros primários para todos os estágios de desenvolvimento do carrapato *A. cajennense*¹⁹.

Segundo Ferraz et al.³⁵, o aumento do crescimento da produção agrícola e o declínio de predadores naturais são os dois principais fatores que contribuem para o aumento e a expansão da população de capivaras, além da proibição de caça e a alta capacidade reprodutiva dessa espécie.

Não só as capivaras como também os equinos são hospedeiros primários dos carrapatos transmissores da febre maculosa³⁶. Os equinos, por atenderem a critérios estabelecidos para animais sentinelas³⁷, têm sido utilizados para tal fim uma vez que são susceptíveis à FMB, geram boa resposta imunológica e não são amplificadores do agente^{38,39}. O uso de animais sentinelas pode fornecer informações sobre a mudança da incidência de uma doença ao longo do tempo, sua propagação e sobre os fatores de risco a ela associados³⁷.

Observou-se nos LPI pesquisados que houve predomínio de localidades em que foram encontrados tanto o *A. cajennense* quanto o *A. dubitatum*, que são os ectoparasitas mais frequentes em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no Sudeste do Brasil⁴⁰.

Quanto maior a densidade da capivara, maior a disponibilidade de hospedeiros para a fase adulta do *A. cajennense*, aumentando exponencialmente a taxa de multiplicação de carrapatos⁴¹.

A distribuição sazonal da doença em Valinhos, onde há predomínio de casos entre os meses de junho a novembro, coincide com o período em que predomina o estágio de ninfa de *A. cajennense*, o que tem sido observado em outras áreas endêmicas de São Paulo e Minas Gerais^{36,42-44}. Em parte, isso poderia ser explicado pelo fato de picadas das formas imaturas serem menos dolorosas e passarem despercebidas pelo homem, ao contrário da picada do adulto, que é dolorosa, fazendo com que rapidamente a pessoa perceba e retire o ixodídeo do corpo, não permitindo que ele fique fixado durante o tempo necessário pra transmitir a bactéria³³.

Ao se analisar a distribuição dos 49 casos durante todo o período, verificou-se o predomínio de casos em homens e na faixa etária de 20 a 49 anos, como verificado em locais de transmissão de FMB com envolvimento do vetor *A. cajennense*, como observado em Minas Gerais⁴⁵.

No estado de São Paulo, duas espécies de carrapatos estão implicadas na transmissão da *R. rickettsii* para humanos, o *A. cajennense* e o *A. aureolatum*, sendo o último de ocorrência em locais onde prevalece a Floresta Atlântica^{7,46}, não ocorrendo no município de estudo em que predomina o bioma de cerrado. A identificação da espécie do vetor contribui para compreender especificidades de seu ciclo biológico e da sua relação com os hospedeiros. Foram registrados 59,2% dos LPI em área urbana e periurbana, sendo 40,8% dos casos com transmissão no ambiente domiciliar ou peridomiciliar. Possíveis fatores envolvidos nesses achados foram o avanço de residências e condomínios em área de mata, a proximidade de

parques, o aumento da população de capivaras e a ausência de predadores facilitando a exposição de humanos a hospedeiros e vetores da doença.

O coeficiente de letalidade encontrado neste estudo, de 42,9%, é maior do que o registrado no estado de São Paulo durante os anos de 1985 a 2011, com 38,4%³³. Essa alta letalidade da doença pode ser reflexo de uma baixa suspeição diagnóstica com possível atraso no início do tratamento, além da baixa notificação e a detecção apenas dos casos mais graves.

Ressalta-se ainda a necessidade de estratégias permanentes de educação em saúde e manejo ambiental com controle de hospedeiros^{47,48}, incluindo métodos de controle populacional de capivaras em áreas urbanas.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Núcleo de Monitoramento e Ações em Zoonoses de Valinhos, em especial à Daniela Soldan, à SUCEN e à equipe de Vigilância Epidemiológica de Valinhos.

REFERÊNCIAS

1. Monteiro JL, Fonseca F. Novas experiências sobre a transmissão experimental do typho exanthematico de São Paulo por carrapatos (*Boophilus microplus* e *Amblyomma cajennense*) Mem Inst Butantan 1932; 7: 33-40.
2. Dantas-Torres F. Rocky Mountain spotted fever. Lancet Infect Dis 2007; 7(11): 724-32.
3. Piza JT, Meyer JR, Gomes LS. Typho Exanthematico de São Paulo. São Paulo: Sociedade Impressora Paulista; 1932.
4. Spolidorio MG, Labruna MB, Mantovani E, Brandão PE, Richtzenhain LJ, Yoshinari NH. Novel spotted fever group rickettsiosis, Brazil. Emerging Infect Dis 2010; 16(3): 521-3.
5. Medeiros AP, Souza AP, de Moura AB, Lavina MS, Bellato V, Sartor AA, et al. Spotted fever group *Rickettsia* infecting ticks (Acari: Ixodidae) in the state of Santa Catarina, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 2011; 106(8): 926-30.
6. Estrada DA, Schumaker TTS, Souza CE, Rodrigues Neto EJ, Linhares AX. Detecção de riquetsias em carrapatos do gênero *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) coletados em parque urbano do município de Campinas, SP. Rev Soc Bras Med Tropical 2006; 39(1): 68-71.
7. Gomes L. Thypho Exantemático de São Paulo. Brasil Med 17(52): 919-21.
8. Moraes-Filho J, Pinter A, Pacheco RC, Gutmann TB, Barbosa SO, Gonzáles MA, et al. New epidemiological data on Brazilian spotted fever in an endemic area of the state of São Paulo, Brazil. Vector Borne Zoonotic Dis 2009; 9(1): 73-8.
9. Piranda EM, Faccini JL, Pinter A, Pacheco RC, Cañado PH, Labruna MB. Experimental infection of *Rhipicephalus sanguineus* ticks with the bacterium *Rickettsia rickettsii*, using experimentally infected dogs. Vector Borne Zoonotic Dis 2011; 11(1): 29-36.
10. Ricketts HT. Some aspects of Rocky Mountain spotted fever as shown by recent investigations. 1909. Rev Infect Dis 1991; 13(6): 1227-40.
11. Weiss E, Strauss BS. The life and career of Howard Taylor Ricketts. Rev Infect Dis 1991; 13(6): 1241-2.
12. Piza JT. Considerações epidemiológicas e clínicas sobre o tifo exantemático de São Paulo. In: Piza JT, Meyer JR, Salles-Gomes L, orgs. Tifo Exantemático de São Paulo. São Paulo: Sociedade Impressora Paulista; 1932.
13. Rosenthal C. Riquetsioses. In: Amato Neto V, editor. Doenças Transmissíveis. São Paulo: Savier; 1989. p. 737-51.
14. Del Guercio VMF, Rocha MMM, Melles HHB, Lima VCL, Pignatti MG. Febre maculosa no município de Pedreira, SP, Brasil. Inquérito sorológico. Rev Soc Bras Med Trop 1997; 30(1): 47-52.

15. Lima VCL, Souza SSL, Souza CE, Vilela MFG, Papaiordanou PMO, Del Guércio VMF, et al. Situação da febre maculosa na Região Administrativa de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2003; 19(1): 331-4.
16. Lima VCL, Figueiredo AC, Pignatti MG, Modolo M. Febre maculosa no município de Pedreira, Estado de São Paulo, Brasil: relação entre ocorrência de casos e parasitismo por ixodídeos. *Rev Soc Bras Med Trop* 1995; 28(2): 135-7.
17. Brasil. Centro de Vigilância Epidemiológica. Distribuição dos casos de febre maculosa, segundo município de infecção no Estado de São Paulo, 1998-2003. Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/zoo/fm_lpi.htm (Acessado em 10 de setembro de 2013).
18. Souza CE, Calic SB, Camargo MCGO, Savani ESM, Souza SSL, Lima VLC, et al. O papel da capivara *Hydrochaeris hydrochaeris* na cadeia epidemiológica da febre maculosa brasileira. *Rev Bras Parasitol Vet* 2004; 13(Suppl 1): 203-5.
19. Souza CE, Moraes-Filho J, Ogrzewalska M, Uchoa FC, Horta MC, Souza SSL, et al. Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. *Vet parasitol* 2009; 161(1-2): 116-21.
20. Fortes FS, Santos LC, Cubas ZS, Barros-Filho IR, Biondo AW, Silveira I, et al. Anti-Rickettsia spp. antibodies in free-ranging and captive capybaras from southern Brazil. *Pesq Vet Bras* 2011; 31(11): 1014-8.
21. Souza CE, Souza SSL, Lima VLC, Calic SB, Camargo MCGO, Savani ESMM, et al. Serological identification of *Rickettsia* spp from the spotted fever group in capybaras in the region of Campinas - SP - Brazil. *Ciênc Rural* 2008; 38(6): 1694-9.
22. Ferraz KMPMB, Peterson AT, Scachetti-Pereira R, Vettorazzi CA, Verdade LM. Distribution of capybaras in an agroecosystem, Southeastern Brazil, based on ecological niche modeling. *J Mammal* 2009; 90(1): 189-94.
23. Perez CA, Almeida AF, Almeida A, Carvalho VHB, Balestrin DC, Guimarães MS, 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* 2008; 17(4): 210-7.
24. Barcellos C, Bastos FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cad Saúde Pública* 1996; 12(3): 389-97.
25. Ferreira PM. Uso do geoprocessamento na identificação de áreas de risco para infestação humana pelo *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) no Município de Piracicaba, SP [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.
26. Bailey TC, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. Essex: Longman Scientific & Technical; 1995.
27. Padmanabha H, Hidalgo M, Valbuena G, Castaneda E, Galeano A, Puerta H, et al. Geographic variation in risk factors for SFG rickettsial and leptospiral exposure in Colombia. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2009; 9(5): 483-90.
28. Schwarz A, Maier WA, Kistemann T, Kampen H. Analysis of the distribution of the tick *Ixodes ricinus* L. (Acari: Ixodidae) in a nature reserve of western Germany using Geographic Information Systems. *Int J Hyg Environ Health* 2009; 212(1): 87-96.
29. Dogan HM, Cetin I, Egri M. Investigating geographical distribution of Crimean-Congo hemorrhagic fever in tokat county of Turkey. *J Biol Sci* 2009; 9(3): 217-23.
30. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades@. São Paulo. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=35&search=sao-paulo>. (Acessado em 12 de setembro de 2013).
31. Bardin-Camparotto L, Pedro Júnior MJ, Blain GC, Moraes JFL, Hernandez JL. Polo turístico do circuito das frutas do Estado de São Paulo: fisiografia e clima. *Boletim Técnico IAC* 2013; 213: 1-51.
32. Brasil. Ministério da Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica. 6 ed. Brasília; 2005.
33. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica "Alexandre Vranjac". Divisão de Doenças Respiratórias. Divisão de Zoonoses. Varicela, difteria e febre maculosa brasileira: aspectos epidemiológicos no Estado de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 2003; 37(6): 817-20.
34. Amâncio FF, Amorim VD, Chamone TL, Brito AG, Calic SB, Leite AC, et al. Aspectos epidemiológicos dos casos de febre maculosa brasileira ocorridos em Minas Gerais, Brasil, 2000 a 2008. *Cad Saúde Pública* 2011; 27(10): 1969-76.
35. Ferraz KMPMB, Ferraz SFB, Moreira JR, Couto HTZ, Verdade LM. Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecosystems: a cross-scale habitat analysis. *J Biogeogr* 2007; 34(2): 223-30.
36. Souza SSAL, Souza CE, Rodrigues Neto EJ, Prado AP. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Ciênc Rural* 2006; 36(3): 887-91.

37. Schmidt PL. Companion animals as sentinels for public health. *Vet Clin Small Anim* 2009; 39: 241-50.
38. Lemos ERS, Machado RD, Coura JR, Guimarães MAAM, Chagas N. Epidemiological aspects of the Brazilian spotted fever: serological survey of dogs and horses in an endemic area in the state of São Paulo, Brazil. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 1996; 38(6): 427-30.
39. Sangioni LA, Horta MC, Vianna MCB, Gennari SM, Soares RM, Galvão MA, et al. Rickettsial infection in animals and Brazilian spotted fever endemicity. *Emerg Infect Dis* 2005; 11(2): 265-70.
40. Pacheco RC, Horta MC, Moraes-Filho J, Ataliba AC, Pinter A, Labruna MB. Rickettsia infection in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from São Paulo, Brazil: serological evidence for infection by *Rickettsia belli* and *Rickettsia parkeri*. *Biomedica* 2007; 27(3): 364-71.
41. Pereira M, Labruna MB. Febre Maculosa: aspectos clínicos e epidemiológicos. *Revista Clínica Veterinária* 1998; 12: 19-23.
42. Lemos ERS. Febre maculosa brasileira em uma área endêmica no município de Pedreira, São Paulo, Brasil. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz; 1996.
43. Oliveira PR, Borges LM, Lopes CM, Leite RC. Population dynamics of the free living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Vet Parasitol* 2000; 92(4): 295-301.
44. Labruna MB, Kasai N, Ferreira F, Faccini JL, Gennari SM. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet Parasitol* 2002; 105(1): 65-77.
45. Castro DP. Ecoepidemiologia da febre maculosa em Minas Gerais, Brasil. [Dissertação de Mestrado]. Franca: Universidade de Franca; 2012.
46. Ogrzewalska M, Saraiva DG, Moraes-Filho J, Martins TF, Costa FB, Pinter A, et al. Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. *Parasitology* 2012; 139(10): 1283-300.
47. Fiol FSD, Junqueira FM, Rocha MCP, Toledo MI, Barberato Filho S. A febre maculosa no Brasil. *Rev Panam Salud Pública* 2010; 27(6): 461-6.
48. Queirogas VL, Del Claro K, Nascimento AR, Szabó MP. Capybaras and ticks in the urban areas of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil: ecological aspects for the epidemiology of tick-borne diseases. *Exp Appl Acarol* 2012; 57(1): 75-82.

Recebido em: 14/11/2013

Versão final apresentada em: 22/08/2014

Aceito em: 29/09/2014