



O MAPA DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA HANTAVIROSE NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 1993 A 2008

Michelle Andrade Furtado

Bolsista CNPq / Universidade de Franca
mi601furtado@hotmail.com

Mônica de Andrade Morraye

Docente / Universidade de Franca
monica@unifran.br

RESUMO

Neste estudo, foram elaborados mapas de distribuição espaço-temporal dos locais prováveis de infecção por hantavirose no Estado de São Paulo entre 1993 e 2008, com objetivo de identificar os padrões de ocorrência da doença e o mapa de distribuição dos reservatórios do hantavírus. A síndrome pulmonar e cardiovascular por hantavírus tem uma elevada taxa de mortalidade (mais de 50%), sendo transmitida aos seres humanos pela inalação do vírus em aerossol presente na urina, fezes ou saliva de roedores infectados. Foram notificados 133 casos no Estado de São Paulo, Brasil de 1993 a 2008 indicando a disseminação da doença no estado. Dados da hantavirose no Brasil mostram que mais de 50% dos casos ocorrem em indivíduos com atividades agropecuárias, sendo possivelmente a zona rural o principal local de transmissão. As cidades que apresentaram maior número de casos foram Sertãozinho, Ribeirão Preto e São Carlos, podendo estar relacionado com os distúrbios ecológicos provocados por ações humanas no crescimento da agropecuária.

Palavras-chave: Hantavirose, São Paulo, Desequilíbrio ecológico.

INTRODUÇÃO

A síndrome pulmonar e cardiovascular por hantavírus (SPCVH) foi reconhecida pela primeira vez em 1993, na região semi-árida do Sudoeste dos EUA. Inicialmente foi chamada de síndrome de hantavirose pulmonar e, posteriormente, após a determinação da existência de colapso cardiocirculatório associado à alta letalidade da síndrome, convencionou-se chamá-la de SPCVH (Centers for Disease Control and Prevention, 1999).

Os hantavírus causadores de SPCVH encontram-se associados a roedores silvestres americanos da família *Muridae*, tendo como reservatórios roedores da sub-família *Sigmodontinae*. Já os hantavírus responsáveis por quadros de síndrome renal com febre hemorrágica ocorrem no continente europeu e asiático, e estão associados a roedores da sub-família *Murinae*. Provavelmente os hantavírus co-evoluíram com os respectivos hospedeiros reservatórios, o que determinou esta especificidade (Zhao, 1997; Pereira et al., 1999).

A presença de hantavírus na saliva de roedores infectados e a importante sensibilidade destes roedores à inoculação viral por via intramuscular fazem supor que a transmissão horizontal, de roedor para roedor, deva ocorrer, possivelmente associada à competição por alimento entre os indivíduos da mesma espécie, geralmente em períodos de escassez que se seguem a períodos de grande fertilidade. A transmissão de hantavírus para o homem ocorre pela inalação de partículas virais aerossolizadas, presentes nos excrementos e saliva dos roedores (Childs et al., 1995; Mills et al., 1997).

As hantavirose podem se manifestar sob variadas formas, desde uma síndrome febril até quadros mais característicos, como febre hemorrágica com síndrome renal (FHSR), que ocorre no território eurasiático, e a SPCVH, presente no continente americano (OPS, 1999; Robert, 1999; Figueredo et al., 2000).

Estudos com captura de roedores silvestres no Estado de São Paulo mostraram que *Akodon sp* (rato da mata), *Oligoryzomys sp* (ratinho do arroz) e principalmente *Bolomys lasiurus* (rato do rabo peludo) têm sido encontrados com o vírus ou anticorpos da doença (Johnson et al., 1999; Romano-Lieber, 2001). No estado circulam dois vírus causadores da hantavirose humana, o Araraquara e o Juquitiba. O primeiro é associado ao *Bolomys lasiurus*, roedor mais abundante nas áreas de cerrado brasileiro e caatinga do Nordeste brasileiro, e acredita-se que é o mais importante reservatório do hantavírus no Estado de São Paulo; enquanto o vírus Juquitiba é associado ao *Oligoryzomys nigripes*, principal agente etiológico da hantavirose nas áreas de Mata Atlântica e Mata de Araucária. Em vários estudos sobre a dinâmica de roedores em áreas de cerrado, registrou-se que o *B. lasiurus* foi uma das espécies capturadas em maior densidade (Alho e Pereira, 1985; Susuki et al., 2004).

As alterações ambientais provocadas pelo homem durante o desenvolvimento urbano influenciam o ecossistema e, portanto, têm um impacto significativo na ocorrência de doenças emergentes e reemergentes (Silva, 1985). A infecção por hantavírus pertence a um deles (Baumann, 2007). As doenças emergentes têm se tornado um sério problema de saúde pública nas últimas décadas, tanto no Brasil como em várias partes do globo (Daszak, 2000).

Tendo em vista o aumento de casos de hantavirose no estado de São Paulo o presente estudo teve como objetivo elaborar mapas da evolução da doença no estado mostrando a distribuição espaço-temporal e o mapa da distribuição dos reservatórios do hantavírus.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estado de São Paulo localiza-se a 49°00'00" de longitude oeste do e a 22°00'00" de lat. Sul, com uma extensão territorial de 248.209,426 quilômetros quadrados, dividido em 645 municípios com 41.055.734 habitantes (IBGE 2007), sendo o estado mais populoso do Brasil e é responsável por mais de 33,9% do PIB do país.

O padrão de distribuição temporal e espacial dos casos de hantavirose, por local provável de infecção, foi baseado em dados de notificação compulsória do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (Centro de vigilância epidemiológica de São Paulo, 2008).

Os mapas de distribuição temporal e espacial da doença foram elaborados utilizando-se o programa Tabwin (Datusus, 2008).

O mapa de distribuição dos roedores silvestres reservatórios da hantavirose (*Askadon sp.*, *Oligoryzomys sp.* *Bolomys sp.*) foram elaborados no biota (www.biota.com.br) acessado em 01/08/2009.

RESULTADOS

De acordo com os dados do Centro de vigilância epidemiológica do Estado de São Paulo observa-se o progressivo aumento na notificação de casos e uma crescente dispersão das ocorrências no território do estado, chegando a cento e trinta e três casos autóctones confirmados entre 1993 até dezembro de 2008 sendo em que 56% dos casos levou os pacientes a óbito.

As Figuras de 01 a 13 mostram a distribuição espaço-temporal por ano da hantavirose no Estado de São Paulo de 1993 à 2008.

A Figura 14 mostra a distribuição geográfica de 1993 a 2008 dos casos de hantavírus por município sendo os mais afetados pela ocorrência da doença São Carlos, Sertãozinho e Ribeirão Preto. Em 1993, surgiram os primeiros registros da doença no município de

Juquitiba e, em 1999 os casos já se encontravam distribuídos em 8 municípios. No ano de 2008, os casos já haviam sido notificados em 63 municípios do Estado.

A distribuição dos roedores silvestres (*Askadon sp*, *Oligoryzomys sp* e *Bolomys sp*) reservatórios de hantavirose, é mostrado na Figura 15, obtido no site www.biota.com.br.



Figura 1: Distribuição da hantavirose por município no ano de 1993 (3 casos).
Juquitiba (3)



Figura 2: Distribuição da hantavirose por município no ano de 1996 (2 casos).
Araraquara (1)
Franca (1)



Figura 5: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2000 (1 caso).
Monte Alto (1)

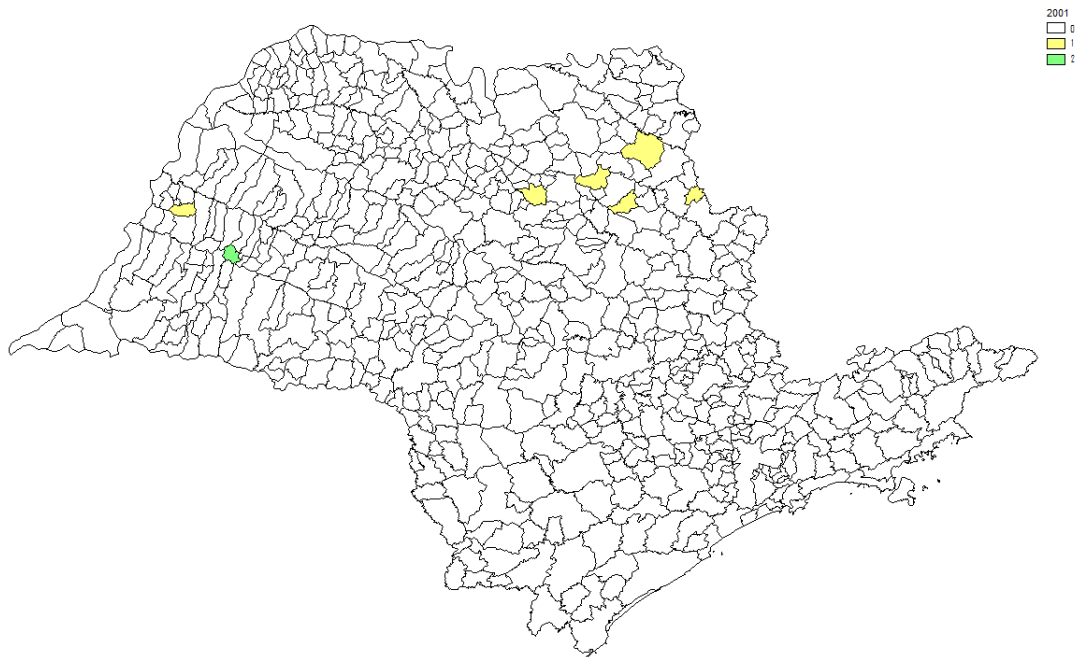


Figura 6: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2001 (8 casos).
Batatais (1) Monte Alto (1)
Cássia dos Coqueiros (1) Sertãozinho (1)
Cravinhos (1) Tupi Paulista (1)
Mariápolis (2)

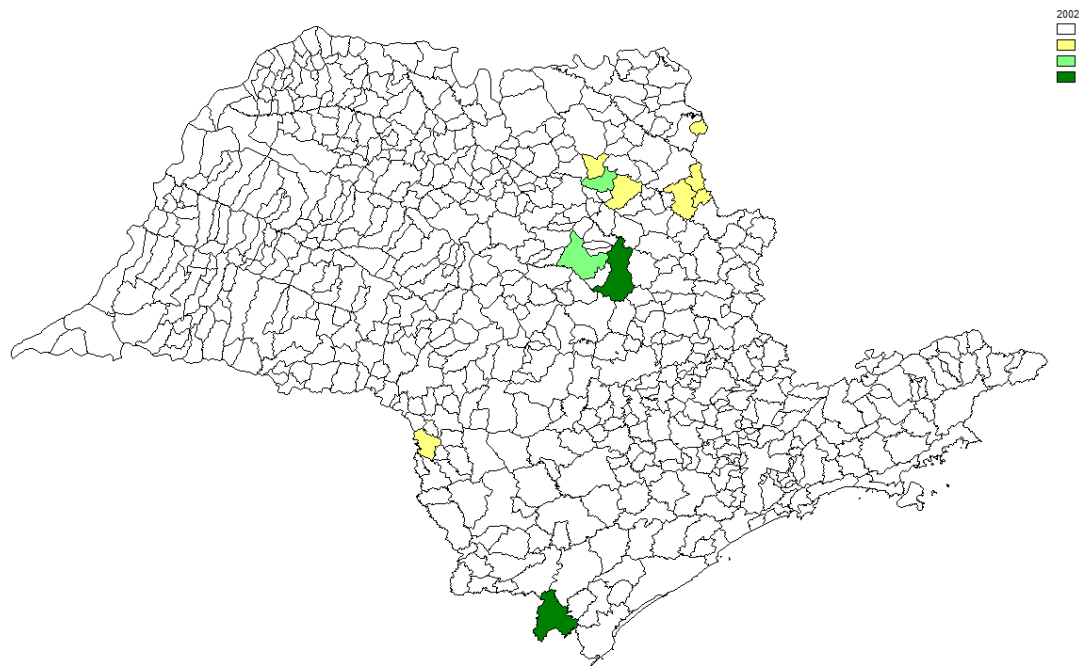


Figura 7: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2002 (17 casos).

Araraquara (2)	Pontal (1)
Barra do Turvo (3)	Ribeirão Preto (1)
Cajuru (1)	Santo Antônio da Alegria (1)
Cássia dos Coqueiros (1)	São Carlos (1)
Fartura (1)	Sertãozinho (2)
Itirapuã (1)	

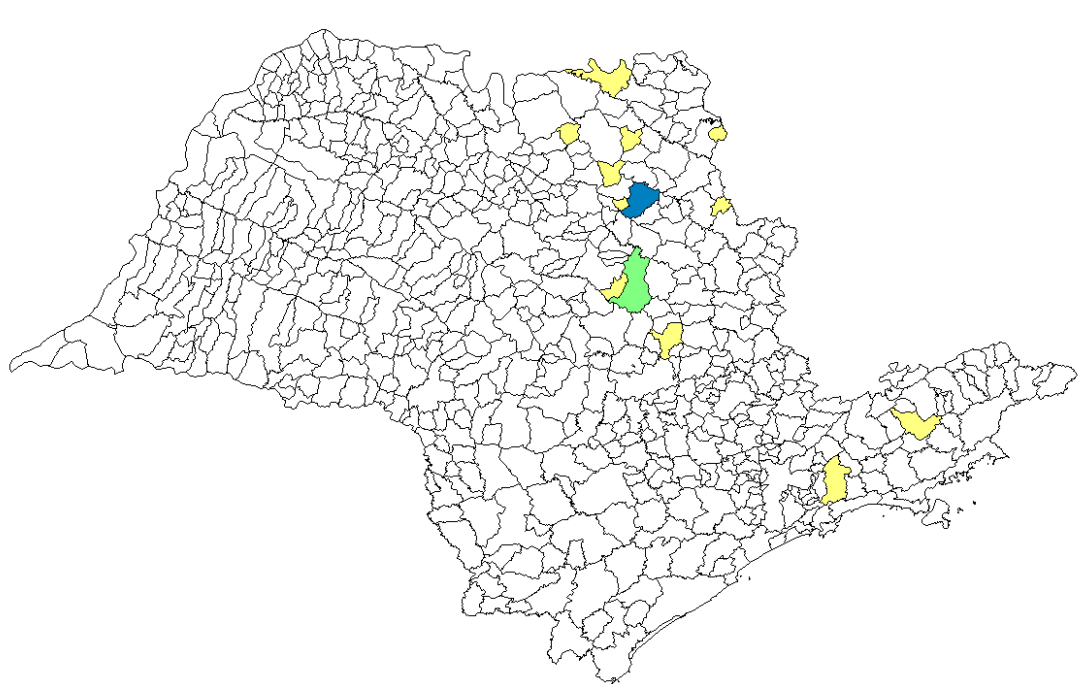


Figura 8: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2003 (17 casos).

Cássia dos Coqueiros (1)	Orlândia (1)
Dumont (1)	Pontal (1)
Ibaté (1)	Ribeirão Preto (4)
Jaborandi (1)	Rio Claro (1)
Miguelópolis (1)	São Carlos (2)
Mogi das Cruzes (1)	Taubaté (1)

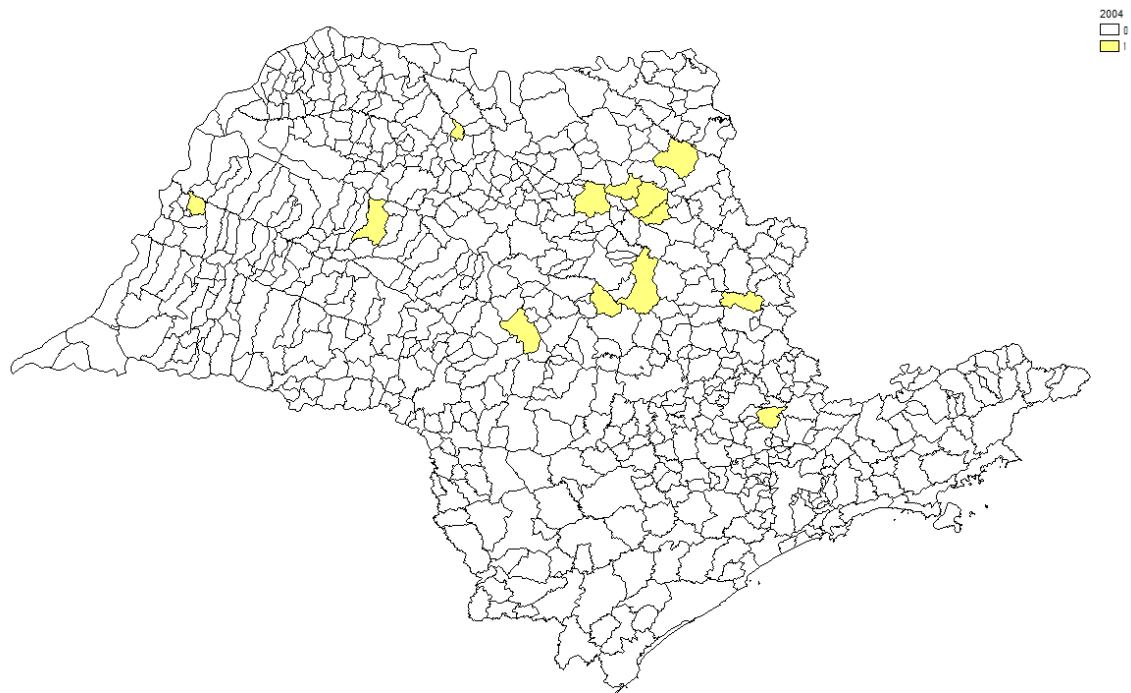


Figura 9: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2004 (13 casos).

Aguai (1)	Ribeirão Bonito (1)
Batatais (1)	Ribeirão Preto (1)
Cravinhos (1)	Orlândia (1)
Ipiguá (1)	São Carlos (1)
Itatiba (1)	Pederneiras (1)
Sertãozinho (1)	Penápolis (1)
Monte Castel (1)	

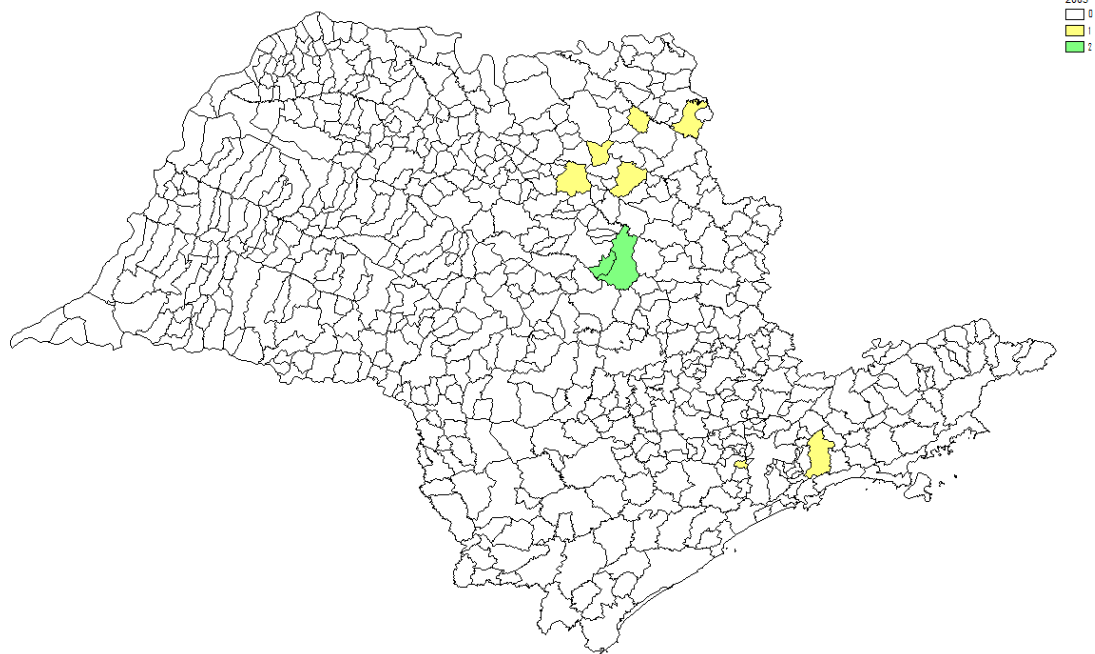


Figura 10: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2005 (11 casos).

Embu (1)	Patrocínio Paulista (1)
Ibaté (2)	Pontal (1)
Jaboticabal (1)	Ribeirão Preto (1)
Mogi das Cruzes (1)	São Carlos (2)
Nuporanga (1)	

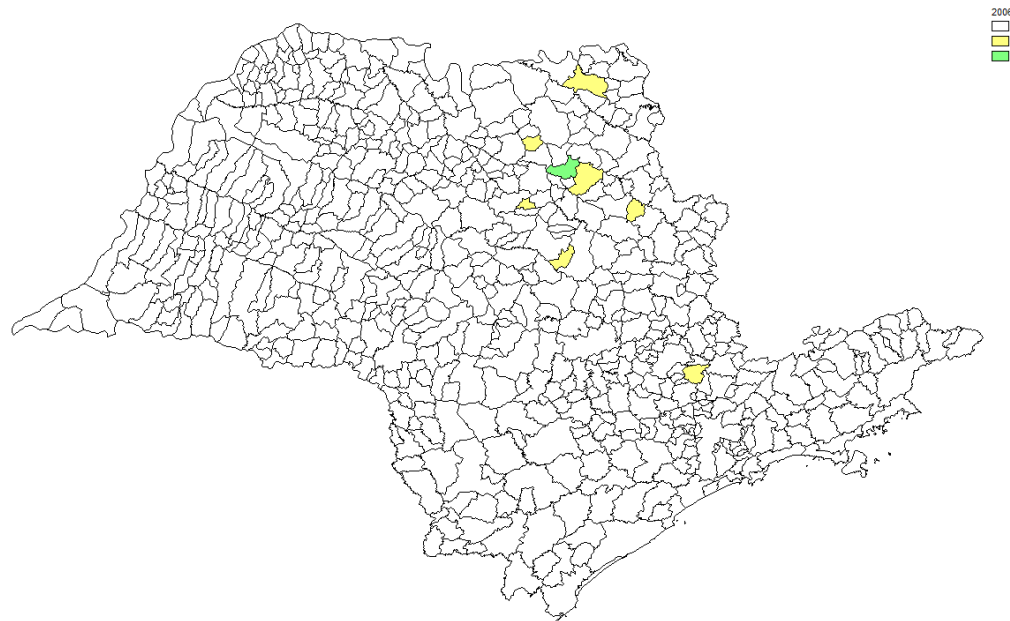


Figura 11: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2006 (9 casos).

Ibaté (1)	Santa Ernestina (1)
Itatiba (1)	Santa Rosa do Viterbo (1)
Ituverava (1)	Sertãozinho (2)
Ribeirão Preto (1)	Viradouro (1)

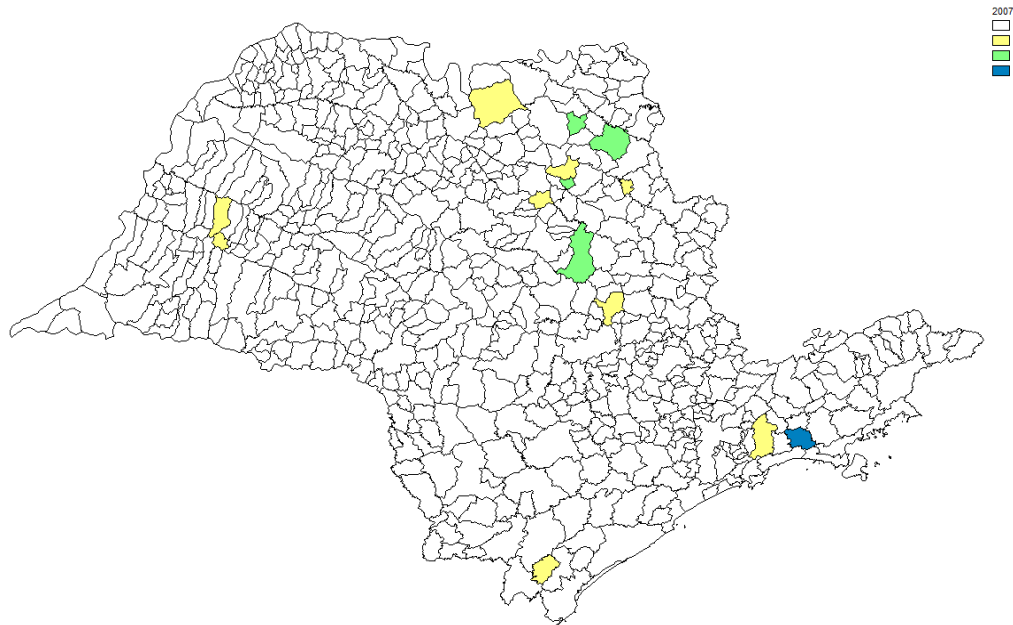


Figura 12: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2007 (21 casos).

Barretos (1)	Orlândia (2)
Batatais (2)	Ribeirão Preto (1)
Cajati (1)	Rio Claro (1)
Dumont (2)	Salesópolis (4)
Flórida Paulista (1)	Santa Cruz da Esperança (1)
Mariápolis (1)	São Carlos (2)
Mogi das Cruzes (1)	Sertãozinho (1)

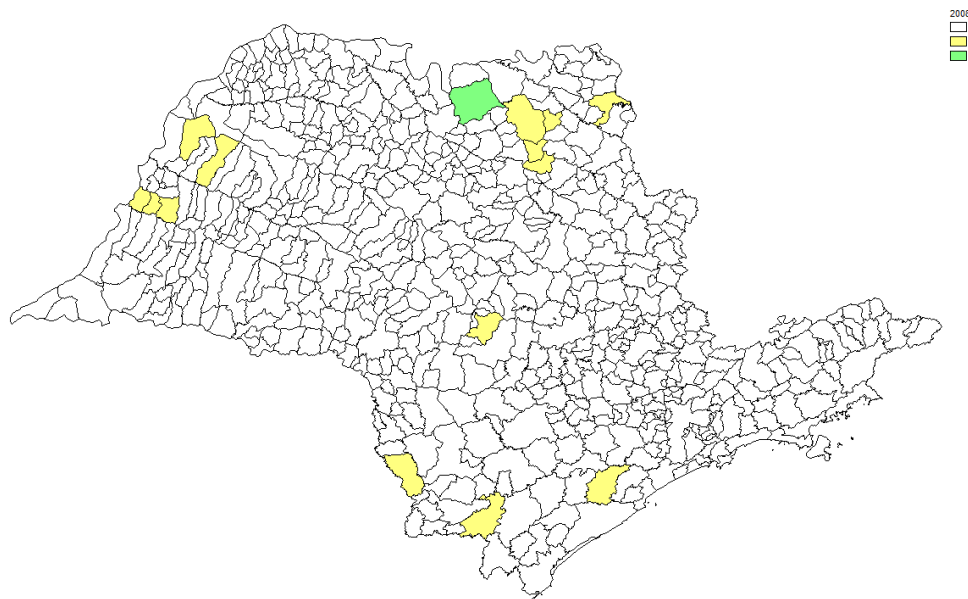


Figura 13: Distribuição da hantavirose por município no ano de 2008 (16 casos).

Andradina (1)	Morro Agudo (1)
Barretos (2)	Orlândia (1)
Dracena (1)	Ouro Verde (1)
Franca (1)	Panorama (1)
Iporanga (1)	Pontal (1)
Itararé (1)	São Manuel (1)
Mirandópolis (1)	Sertãozinho (1)
Miracatu (1)	

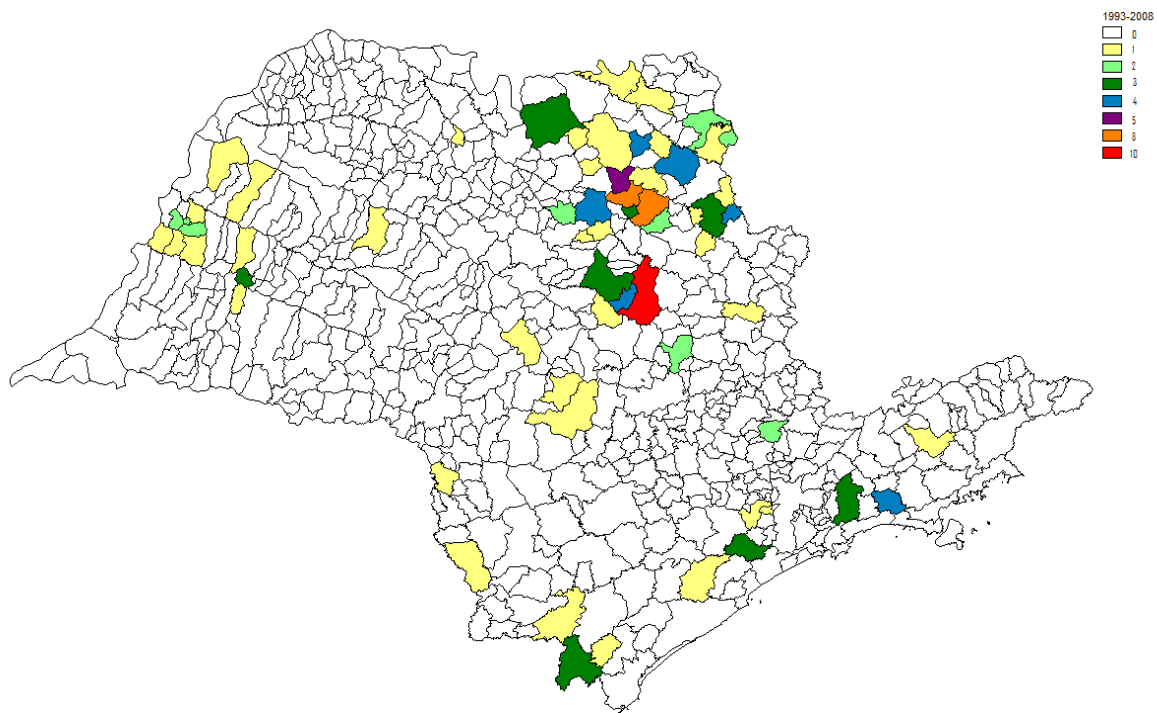
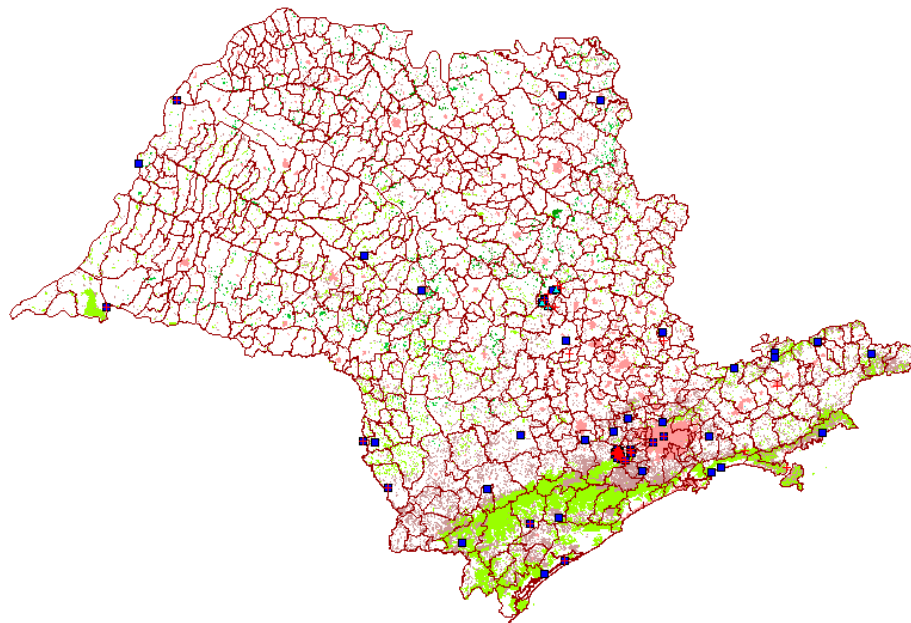


Figura 14: Distribuição da hantavirose por município dos anos de 1993 à 2008 (133 casos).



Legenda

■ Akodon [67]

+ Oligoryzomys [44]

■ Campo

■ Cerradão

■ Mata

■ Divisa Municipal

▲ Bolomys [5]

■ Área Urbana

■ Campo Cerrado

■ Cerrado

■ Vegetação Secundária

Figura 15: Distribuição geográfica do roedores silvestres que transmitem a hantavirose (www.biota.com.br) acessado em 01/08/2009).

DISCUSSÃO

No Brasil, o primeiro surto de hantavirose ocorreu em 1993, na região de Jujutiba (SP), em área recém-desmatada da Serra do Mar, onde moravam três irmãos que contraíram a doença no intervalo de poucos dias resultando na morte de dois pacientes e na identificação do vírus *Jujutiba* (Iverson et al., 1994).

No estado de São Paulo podemos observar o aumento do número de casos nos vários períodos de estudo o que sugere disseminação da doença no estado. Porém há que se considerar o aumento da capacidade diagnóstica e maior sensibilidade do sistema de saúde, particularmente em áreas onde já houve registro de casos.

Os registros de casos de hantavirose estão dispersos em 63 municípios totalizando 133 casos entre os anos de 1993 á 2008, sendo Sertãozinho, Ribeirão Preto e São Carlos os que apresentam o maior número de registros com pessoas acometidas por hantavírus.

As três cidades têm grande parte de sua economia voltada para cana-de-açúcar e tiveram sua vegetação natural muito devastada. Segundo Silva e col. (1997), sobre a emergência da Hantavirose no Brasil com os primeiros casos ocorridos em São Paulo, abordou as condições precárias de vida dos sujeitos afetados e destacou o fato de que eles estavam localizados numa região submetida a desmatamento. Tais semelhanças poderiam promover reflexões sobre as alterações ambientais resultantes das transformações na estrutura econômica das regiões, como o fomento da agroindústria, muitas vezes associadas ao desmatamento pouco controlado.

A região do Estado de São Paulo onde se situa o Município de Ribeirão Preto foi bastante explorada para o cultivo de café a partir de meados do século XIX e início do século XX (Victor 1975), e posteriormente para o cultivo de cana-de-açúcar (Kronka et al. 1998, Kotchetkoff-Henriques, 2003). A cidade de Ribeirão Preto possui 642 Km² de área total, dessa área 50% é de cultivo de cana-de-açúcar (Safra, 2007/2008). A sua vegetação natural está dividida em 102 remanescentes de fragmentos florestais e muitos fragmentos situam-se em área de expansão urbana e, portanto, expostos a maior pressão antrópica (Kotchetkoff-Henriques, 2003); este fato poderia explicar os 8 casos registrados na cidade.

A participação brasileira no mercado mundial de cana-de-açúcar, dependendo da safra, pode alcançar 30% das exportações (Carvalho, 2004), sendo que a região de Ribeirão Preto, localizada a nordeste do Estado de São Paulo, concentra cerca de 30% do açúcar e do álcool produzido no país. De acordo com Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAG), esta região cultiva cerca de 1 milhão de hectares, produzindo aproximadamente 47% do açúcar e 45% do álcool extraído da cana-de-açúcar do Estado de São Paulo. Além disso, essa região engloba cerca de 14% das unidades produtoras de cana-de-açúcar do país.

Segundo Schmidt (2007) em um estudo realizado em Santa Catarina sobre a experiência da hantavirose no estado se o desenvolvimento econômico ocorrer com pouco, ou sem qualquer planejamento, pode trazer conseqüências indesejáveis e desastrosas para a comunidade, na medida em que pode produzir alterações ambientais a repercutirem diretamente na saúde dos habitantes próximos a esses locais.

Os dados da doença no Brasil indicam que mais de 50% dos casos ocorrem em indivíduos com atividades agropecuárias, sendo possivelmente a zona rural o principal local de transmissão (Ferreira, 2003, Ministério da Saúde, 2005).

São Carlos registrou 3 casos da doença em 2002, e os dados mostram que há uma continuidade nos casos sendo apresentado registros entre 2 e 1 casos nos anos seguintes e Sertãozinho notificou 8 casos de hantavirose entre 2001 e 2008. Essas duas cidades foram umas das que mais notificaram casos de hantavirose, este fato pode estar relacionado a alterações ambientais, sendo que 30% da área total de São Carlos é de cultivo de cana-de-açúcar, e de Sertãozinho 72% da área total. (Safra, 2007/2008). Monoculturas provocam grandes devastações florestais e Sertãozinho possui apenas 2,32% de cobertura vegetal nativa (Instituto Florestal, 2008).

Essas modificações podem proporcionar excesso de alimento em períodos que naturalmente estariam escassos em um habitat. Um habitat com modificações antrópicas suporta uma menor diversidade de espécies, pois promove intensa competição favorecendo espécies generalistas e oportunistas como as espécies de roedores (Francisco et al., 1995; Alho, 1981; Mills, 2006).

O período de maior densidade do *B. lasiurus*, em regiões de cerrado, corresponde ao período de seca (maio a outubro) que também coincide com as colheitas e com o aumento da disponibilidade de sementes no solo (Alho e Pereira, 1985; Vieira, 1997), especialmente do capim braquiária (Susuki et al., 2004). A disponibilidade de alimento pode ser um dos principais fatores que explicam a sobrevivência e circulação desses roedores, que é encontrada nas culturas de milho, soja, arroz, trigo, sorgo, aveia, capim braquiária, capim colômbio, cana-de-açúcar, batata doce, mandioca, pinheiro (*Pinus* sp.) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.). No caso da cultura de cana-de-açúcar, o período de seca coincide com a colheita da cana, antecedido pelas queimadas as quais provocam êxodo de roedores para as margens da cultura, bordas de matas e locais ocupados pelo homem. Possivelmente, as chuvas têm influência indireta na sobrevivência e reprodução de roedores, propiciando o aumento de frutos, sementes e insetos, fontes de alimentos das espécies. Pois, além do adensamento da população de roedores comum na época seca do ano, a transmissão da

síndrome hantavirose pulmonar ao homem está associada a fatores e fenômenos ambientais que forcem os deslocamentos da população de roedores (Donalizio et al., 2008).

São identificados dois vírus circulantes no estado de São Paulo o Araraquara e Jucituba. Com base na distribuição geográfica desses vírus e no pressuposto de que nenhuma outra linhagem desconhecida está a causar doenças em seres humanos, Figueiredo et al. (2009) sugerem que o vírus Araraquara pode ser responsável por > 50% dos casos de SPCVH relatado no Brasil. O vírus Araraquara foi associado mais com as zonas afetadas com maiores alterações antrópicas e crescimentos desorganizados da população humana do que outras áreas mais estáveis. O vírus Araraquara pode ser o mais virulento hantavírus no Brasil.

Segundo o mapa elaborado no Biotá, os roedores são estão mais aglomerados na região sudoeste do estado de São Paulo enquanto os casos de hantavirose estão aglomerados na região noroeste do estado. Isso pode estar relacionado ao fato de que estudos de zoologia são mais realizados em áreas de conservação que apresentam um habitat equilibrado. Nas áreas de ocorrência de hantavirose são encontrados com maior frequência fragmentos florestais.

A fragmentação de habitats é um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade. Essa causa a diminuição de recursos, e por conseqüente uma intensificação da competição intra e interespecíficas (Seagle, 1986). As espécies que conseguem se manter em fragmentos isolados tendem a se tornar dominantes (Hanson et al., 1990).

Paisagens muito fragmentadas podem conter várias espécies generalistas, isto é, aqueles capazes de explorar uma ampla variedade de recursos ecológicos e que dominam os ecossistemas quando a diversidade de espécies diminui. A hantavirose é hospedada por espécies de roedores generalistas como *Oligoryzomys* spp. Este tipo de relação zoonótica pode ser generalizado para todo sistema hospedeiro-vírus do gênero hantavírus (Dizney e Ruedas, 2009).

Distúrbios humanos causam simplificação de ecossistemas diminuindo a biodiversidade, mas favorecem o aumento da densidade de espécies oportunistas que são hospedeiras de vírus. Introduzir alimentos associados à agricultura (Jaksic & Lima 2003) pode contribuir para o sucesso reprodutivo das espécies oportunistas que são hospedeiras de vírus, que aumentam para altas densidades extraordinariamente, na ausência de concorrentes especializados. Esta alta densidade de populações são favoráveis ao aumento da frequência de interações intra-específica de acolhimento de indivíduos e as taxas elevadas de transmissão do vírus, levando a uma maior prevalência de infecção com o patógeno. Nesta situação, a baixa diversidade, interações com as espécies que não são reservatórios que poderia diminuir o número de encontros intra-específicos (o efeito de diluição) são raros. Estas condições podem contribuir para surtos de doenças em populações humanas como os roedores migram de áreas de alta densidade para áreas peridomiciliares, ou humanos em contato com roedores infectados pela interação agrícola ou de outra forma em áreas perturbadas, onde as populações hospedeiras estão concentradas (Mills, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hantavirose foi notificada pela primeira vez no Brasil em 1993, na cidade de Jucituba (SP), desde então está se espalhando pelo estado. Os dados da doença mostram que até o ano de 2008 foram notificados 133 casos, sendo que as cidades que apresentam maior número de casos são Sertãozinho, Ribeirão Preto e São Carlos. Essas possuem em ambiente antrópico e grande parte de sua economia é voltada a cana-de-açúcar.

As monoculturas em geral atraem os roedores que tiveram seus ambientes naturais devastados em busca de comida. Essa situação faz com que ocorra o contato entre o roedor silvestre (reservatório da hantavirose) e o homem, sendo os trabalhadores da agropecuária os mais atingidos.

A capacidade de adaptação dos roedores, às mais diferentes situações, os torna, sob a ótica humana, terríveis pragas. Eles não são como a grande parte dos mamíferos que, ao terem seus ecossistemas desequilibrados por ações antrópicas, simplesmente entram em declínio populacional. Em uma situação de desequilíbrio ecológico em seu ambiente natural eles podem apresentar mecanismos como migração. Em devastações florestais, são provavelmente os predadores do rato silvestre que irão sofrer com o desequilíbrio e apresentar um declínio populacional. O declínio populacional dos predadores topo de cadeia diminuirá a pressão de predação sobre a população ratos silvestres, que se reproduzirão em uma taxa muito maior. Tal desequilíbrio pode fazer com que esta população em amplo crescimento busque nas zonas rurais e periurbanas, as condições necessárias para a sua sobrevivência. Assim levando o hantavírus a população humana.

REFERÊNCIAS

- Alho, C.J.R. Small mammal populations of Brazilian cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. **Rev Bras Biol**, v. 41, p. 223-230, 1981.
- Alho, C.R.J.; Pereira, L.A. Population ecology of cerrado rodent community in central Brazil. **Rev Bras Biol**, v. 45, p. 597-607, 1985.
- Baumann, A.; Dudek, D.; Sadkowska-Todys, M. The role of natural environment in spreading of hantavirus--model of the correlation between host, pathogen and human infections. **Przegł Epidemiol**, v. 61, p. 647-655, 2007.
- Biota, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo FAPESP (www.biota.org.br) acessado em 01/08/2009.
- Carvalho, E. P. A cana-de-açúcar pode fornecer o passaporte do Brasil para o mundo dos países desenvolvidos. Disponível em: <http://unica.com.br/pages/artigos_palavra_materia.asp?id14>. Acesso em (06/06/2004).
- Centers for Disease Control and Prevention. Update: Hantavirus pulmonary syndrome – United States. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**, v. 48, p. 521-525, 1999.
- Centro de vigilância epidemiológica de São Paulo, (www.cve.saude.sp.gov.br/). Acesso em (01/08/2009).
- Childs, J.E.; Krebs, J.W.; Ksiazek, T.G.; Maupen, G.O.; Gage, K.L.; Rollin, P.E.; Zeitz, P.S.; Sarisky, J.; Enscore, R.E.; Butler, J.C. A house hold-based, case-control study of environmental factors associated with hantavirus pulmonary syndrome in the south-western United States. **Am J Trop Med**, v. 52, p. 393-397, 1995.
- Daszak, P.; Cunningham, A.A.; Hyatt, A.D. Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health. **Science**, v. 287, p. 443-449, 2000.
- Datusus, Banco de dados do Sistema Único de Saúde (www.datasus.gov.br). Acesso em (01/08/2009).
- Dizney, L.J, Ruedas L.A. Increased Host Species Diversity and Decreased Prevalence of Sin Nombre Virus. **Emerg Infect Dis** • www.cdc.gov/eid • Vol. 15, No. 7, July 2009
- Donalisio, M.R.; Vasconcelos, C.H.; Pereira, L.E.; Ávila, A.M.H.; Katz, G. Aspectos climáticos em áreas de transmissão de hantavirose no Estado de São Paulo, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 24, p. 1141-1150, 2008.
- Ferreira, M.S. Hantavirose. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 36, p. 81-96, 2003.
- Figueiredo LTM, Moreli ML, Sousa RLM, Borges AA, Figueiredo GG, Machado AM, Bisordi I, Nagasse-Sugahara TK, Suzuki A, Pereira LE, Souza RP, SouzaLTM, Braconi CT, Harsi CM, Zanotto PMA, e o Viral Diversity Genetic Network Consortium. Hantavirus Pulmonary Syndrome, Central Plateau, Southeastern, and Southern Brazil. **Emerg Infect Dis** • www.cdc.gov/eid • Vol. 15, No. 4, April 2009

Figueredo LTM, Foster AS, Fulhorst C, Rodrigues SEM, Koster F, colaboradores. Contribuição ao conhecimento sobre a hantavirose no Brasil. **Informe Epidemiológico do SUS**. jul./set.;9(3): 167-178, 2000.

Francisco, A.L.; Magnusson, W.E.; Sanaiotti, T.M. Variation in growth and reproduction of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Muridae) in Amazonian savanna. **J Trop Ecol**, v. 11, p. 419-428, 1995.

FUNDAG – Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola. Informativo. Campinas, n. 4, mar/abr 2004. Disponível em: <http://www.fundag.br/download2/Informativo_4%20Mar_Abr.pdf>. Acesso em: 09 de outubro de 2004.

Hanson, J.S., Malason, G.P. & Armstrong, M.P. 1990. Landscape fragmentation and dispersal in a model of riparian forest dynamics. **Ecological Modelling** 49: 277-296.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, censo de 2007 (www.ibge.gov.br). Acesso em (01/08/2009).

Instituto Florestal do estado de São Paulo (www.iflorestal.sp.gov.br). Acesso em (01/08/2009).

Iverson, L.B.; Travassos, A.P.A.; Rosa, M.D.B.; Lomar, A.V.; Sasaki, M.G.M.; Leduc, J.M. Infecção humana por hantavírus no Sul e Sudeste do Brasil. **Rev Assoc Med Bras**, v. 40, p. 85-92, 1994.

Jaksic, F. M. & M. Lima. Myths and facts on ratadas: Bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. **Austral Ecology**, 28: 237-251, 2003.

Johnson, A.M.; Souza, L.T.M.; Ferreira, I.B.; Pereira, L.E.; Ksiazek, T.G.; Rollin, P.E.; Peters, C.J.; Nichol, S.T. Genetic investigation of novel hantaviruses causing fatal HPS in Brazil. **J Med Virol**, v. 59, p. 527-535, 1999.

Kotchetkoff-Henriques, O. Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP - Bases para conservação. Tese de doutoramento, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto, 2003.

Kronka, F.J.N., Nalon, M.A., Matsukuma, C.K., Pavão, M., Guillaumon, J.R., Cavalli, A.C., Giannotti, E., Ywane, M.S.S.I., Lima, L.M.P.R., Montes, J., Cali, I.H.D. & Haack, P.G. Áreas de domínio de cerrado no Estado de São Paulo. **Secretaria do Meio Ambiente**, São Paulo, 1998.

Mills, J.N.; Ksiazek, T.G.; Ellis, B.A.; Rollin, P.E.; Nichol, S.T.; Yates, T.L.; Gannon, W.L.; Levy, C.E.; Engelthaler, D.M.; Davis, T.; Tanda, D.T.; Frampton, J.W.; Nichols, C.R.; Peters, C.J.; Childs, J.E. Patterns of association with wild hosts and habitat: antibody reactive with sin nombre virus in small mammals in the major biotic communities of the southwestern United States. **Am J Trop Med Hyg**, v. 56, p. 273-284, 1997.

Mills, J.N. Biodiversity loss and emerging infectious disease: an example from the rodent-borne hemorrhagic fevers. **Biodiversity**, v. 7, p. 9-17, 2006.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Aspectos epidemiológicos da infecção e da patogenicidade por hantavirose no Brasil (2004). **Boletim SVS**, v. 5, p. 2-5, 2005.

Organización Panamericana de la Salud. Hantavirus en las Américas: guia para el tratamiento, La prevención y el control. Washington, D.C.: **OPS**; 1999.

Pereira, L.E.; Souza, L.T.M.; Souza, R.P.; Bisordi, I.; Susuki, A.; Katz, G. Histórico da vigilância eco-epidemiológica do hantavírus no Brasil. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. **Rev Coord Inst Pesq**, v. 1, p. 5-12, 1999.

Robert ES. A Midcourse assessment of Hantavirus Pulmonary Syndrome. **Emerg Infect Dis** 5(1), 1999.

Romano-Lieber, N.S.; Yee, J.; Hjelle, B. Serologic survey for hantavirus infections among wild animals in rural areas of Sao Paulo State, Brazil. **Rev Inst Med Trop**, v. 43, p. 325-327, 2001.

Safra 2007/2008 - Área de Cultivo de Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/doc_oficina/CultivoCanaSP.pdf>. Acesso em (01/08/2009).

Schmidt, R.A.C. A Construção do Conhecimento do Indivíduo no Processo de Sensibilização-Conscientização-Ação sobre a Hantavirose e a Oportunidade para o Controle e a Prevenção de Zoonoses Emergentes: a experiência da hantavirose em Santa Catarina/Brasil. **Saúde Soc.** São Paulo, v.16, n.3, p.111-124, 2007.

Seagle, S.W. 1986. Generation of species-area curves by a model of animal-habitat dynamics. In: Verner, M.L., Morrisson, M.L. & Ralph, C.J. (Eds.), *Wildlife. Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates*. The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, p. 281-285, 2000.

Silva, L.J. Crescimento urbano e doença: A esquistossomose no Município de São Paulo (Brasil). **Rev Saúde Pública**, v. 19, p. 1-7, 1985.

Silva, M.V.; Vasconcelos, M.J.; Hidalgo, N.T.R.; Veiga, A.P.R.; Canzian, M.; Marotto, P.C.F.; Lima, V.C.P. Hantavirus pulmonary syndrome: report of the first three cases in São Paulo, Brazil. **Rev Inst Med Trop**. S. Paulo, v. 39, n. 4, p. 231-234, jul./ago. 1997.

Susuki, A.; Bisordi, I.; Levis, S.; Garcia, J.; Pereira, L.E.; Souza, R.P.; Sugahara, T.K.; Pini, N.; Enria, D.; Souza, L.T. Identifying rodent hantavirus reservoir, Brazil. **Emerg Infect Dis**, v. 10, p. 2100-2107, 2004.

Victor, M.A.M. A devastação florestal. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Silvicultura**, 1975.

Vieira, M.V. Dynamics of a rodent assemblage in a cerrado of Southeast Brazil. **Rev Bras Biol**, v. 57, p. 99-107, 1997.

Zhao, X.; Hay, J. The evolution of hantavirus. **Immunol Invest**, v. 26, p. 191-197, 1997.