

FATORES DETERMINANTES DA INFESTAÇÃO PREDIAL POR ROEDORES NAS SUBPREFEITURAS DE SÃO PAULO

RISK FACTORS OF URBAN RODENT INFESTATION IN SAO PAULO BOROUGH, BRAZIL

Eduardo de Masi

Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio, Instituto Biológico
emasi@prefeitura.sp.gov.br

Francisco Alberto Pino

Professor de Pós-Graduação, Instituto Biológico
pino@iea.sp.gov.br

Maria das Graças Soares dos Santos

Especialista em Saúde Pública
mariass@prefeitura.sp.gov.br

Ludivig Genehr

Especialista em Saúde Pública
lgenehr@prefeitura.sp.gov.br

José Olímpio de Moura Albuquerque

Médico Epidemiologista
joseal@prefeitura.sp.gov.br

Andréa de Meo Bancher

Médica Epidemiologista
abancher@prefeitura.sp.gov.br

Julio César de Magalhães Alves

Médico Epidemiologista
juliocesar@prefeitura.sp.gov.br

Cleir Aparecido Santana

Especialista em Saúde Pública
cleir@prefeitura.sp.gov.br

RESUMO

As ações de vigilância em saúde na cidade de São Paulo são organizadas segundo a divisão geopolítica administrativa em 31 Subprefeituras. Visando compreender os fatores socioeconômicos e ambientais determinantes da infestação por roedores em cada Subprefeitura, realizou-se levantamento de infestação predial por roedores, onde foram visitados 23.606 imóveis selecionados por amostragem probabilística. Estimaram-se a taxa de infestação predial por roedores e a frequência dos fatores ambientais, referentes à disponibilidade de alimento, abrigo e acesso. Classificaram-se as Subprefeituras em grupos homogêneos quanto às condições socioeconômicas e ambientais. Depois, estimaram-se modelos de regressão logística buscando

Recebido em: 16/04/2009
Aceito para publicação em: 12/05/2009

entender os fatores explicativos da infestação em cada grupo. As 31 Subprefeituras formaram 6 grupos homogêneos, onde as taxas médias de infestação por roedores variaram de 15,84% a 41,36%. Os modelos logísticos evidenciaram que em diferentes localidades distintas condições dirigem as infestações. Os resultados geram possibilidade de intervenção direta e dirigida pelo poder público nos fatores determinantes da infestação por roedores.

Palavras-chave: saúde ambiental; controle de roedores; fatores de risco; reservatórios de doenças; análise por conglomerados; modelos logísticos.

ABSTRACT

The environmental health actions carry out in Sao Paulo city, Brazil, are organized by means of the administrative division in 31 boroughs. To understand rodent infestations and their socioeconomic and environmental causative conditions in the 31 boroughs, a two stage cluster sample survey was used to visit 23,606 premises. The rodent infestation rate was estimated, as well as the frequency of environmental factors related to food, harborage and access. Cluster analysis was applied to these data in order to classify the boroughs into homogeneous groups. Logistic regression models were then estimated for each group, in order to understand the relationships among the risk factors and the infestation probability. The 31 boroughs were classified into 6 homogeneous groups, the average rodent infestation rates varied in the groups from 15.84% to 41.36% and the logistic models showed that different socioeconomic and environmental conditions lead the rodent infestation in each boroughs group, enabling direct intervention by governmental agencies on the main risk factors.

Keywords: environmental health; rodent control; risk factors; disease reservoirs; cluster analysis; logistic models.

INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo, segundo a Lei Municipal nº 13.399/02, é dividida em 31 Subprefeituras (São Paulo, 2002), sendo que estas constituem instâncias locais e autônomas de gestão municipal, com orçamento próprio, capazes de operacionalizar políticas públicas microrregionais dentro da administração municipal (Pedroso, 2003). Dentre essas políticas estão às ações de vigilância em saúde ambiental, que embora tecnicamente estejam subordinadas a Coordenação de Vigilância em Saúde (COVISA) e administrativamente às Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS), na prática elas se realizam na área geográfica de cada Subprefeitura. Portanto, todas as medidas voltadas ao controle de roedores e conseqüentemente da leptospirose são realizadas no âmbito de cada Subprefeitura, tornando possível que estratégias adotadas a esse nível de descentralização geopolítico surtam efeito imediato sobre a qualidade de vida da população.

Na cidade de São Paulo, as ações de controle de roedores iniciaram-se em 1972, subordinadas diretamente ao gabinete do Secretário de Higiene e Saúde. Em 1973, com a criação do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), este passou a gerenciar essas ações. No final da década seguinte, o serviço de controle de roedores foi descentralizado

para as Administrações Regionais de Saúde, criando os Núcleos Regionais de Zoonoses e, finalmente, em 2001, com a implantação do SUS, essas atividades foram integradas aos serviços das Supervisões de Vigilância em Saúde, mais especificamente à Vigilância em Saúde Ambiental (Garcia, 2003), onde se encontram alocados até hoje.

Entre 1972 e 2005, as ações de controle foram centradas na redução das populações de Ratazana (*Rattus norvegicus*), devido ao seu maior potencial zoonótico na transmissão da leptospirose. Entretanto, a partir de 2005, impulsionado pela dispersão do rato-de-telhado (*Rattus rattus*) e visando a ampliação das medidas de prevenção e controle da leptospirose, o programa de controle de roedores foi reestruturado, passando a adotar a técnica do levantamento de infestação predial para mensurar o grau de infestação por roedores na cidade (COVISA, 2005). Ainda em 2005, realizaram-se os primeiros levantamentos de infestação predial por roedores, inicialmente na forma de projetos-pilotos em alguns bairros e em seguida em toda a cidade (Masi; Vilaça; Razzolini, 2009; Santos et al., 2006). Após os devidos ajustes metodológicos, em julho de 2006 foi realizado o primeiro levantamento de infestação que incluiu as 31 Subprefeituras, sendo os dados desse levantamento o objeto de estudo do presente artigo.

O levantamento de infestação predial por roedores é uma técnica padronizada pelo *Center for Disease Control and Prevention*, CDC de Atlanta (EUA), e consiste na obtenção do percentual de imóveis infestados em relação ao total de imóveis existentes em uma dada área, sendo a constatação da infestação feita com base na observação de vestígios dos animais, tanto no intra como no peridomicílio. Além das informações sobre infestação, coletam-se dados sobre as condições ambientais, referentes à disponibilidade de alimento, abrigo e acesso para roedores nos imóveis e nas áreas adjacentes (Davis; Casta; Schats, 1974; CDC, 2006).

O estudo da população de roedores e dos fatores determinantes da infestação em São Paulo é importante, haja vista que a leptospirose é endêmica na cidade: entre 1998 e 2006, foram confirmados 2.542 casos humanos e 370 óbitos (letalidade de 14,55%), acometendo principalmente indivíduos adultos, com idade entre 20 e 64 anos (76,9% dos casos) e do sexo masculino (80,4% dos casos). As principais formas de transmissão da doença foram o contato com água de enchente (43,8% dos casos) e a limpeza de fossa e esgoto (21,6% dos casos). Somente no ano de 2006, ocorreram 303 casos de leptospirose (coeficiente de incidência de 2,81/100.000 habitantes); dentre as situações de risco, destacou-se o contato direto com roedores (31,7% dos casos), sendo superada apenas pelo contato com água de enchente (40,3% dos casos). Nesse mesmo período também se destaca a alta proporção de casos em que contraiu a doença no próprio domicílio (44,2%) (GVISAM, 2006), mostrando que pode estar havendo convivência bem estreita entre os roedores, reservatórios da doença, e a população humana. Entre as Subprefeituras, também em 2006, podem-se constatar coeficientes de incidência variando de apenas 0,33 casos/100.000 habitantes em Vila Mariana até 7,15 casos/100.000 habitantes em Parelheiros (GVISAM, 2006), evidenciando que há diferenças regionais na transmissão dessa enfermidade e que conseqüentemente pode haver diferenças nas taxas de infestação por roedores e nos fatores que levam à infestação.

Assim, com os resultados obtidos do levantamento de infestação, objetivou-se entender a dinâmica populacional dos roedores na cidade de São Paulo, conhecer as áreas mais infestadas e os principais fatores preditivos e explicativos da infestação nas 31

Subprefeituras. Para isso, classificaram-se as 31 Subprefeituras em grupos homogêneos e modelaram-se os efeitos dos fatores socioeconômicos e ambientais sobre a infestação por roedores em cada grupo.

MÉTODOS

Desenho Amostral

O desenho amostral foi desenvolvido e realizado pela Subgerência de Informação da COVISA, que tomou como base o método quantitativo proposto por Davis, Casta e Schats (1974), que preconiza a inspeção de no mínimo 500 imóveis para a área com mais de 10.000 imóveis. Dado que se considerou taxa de não resposta de 30% o tamanho da amostra para cada Subprefeitura foi expandido para 800 imóveis. Adotou-se amostragem probabilística por conglomerados em 2 estágios. No primeiro estágio os conglomerados eram setores censitários (considerou-se apenas os setores com densidade demográfica superior a 100 habitantes/km²), estratificados por Subprefeitura. No segundo estágio os elementos foram quadras, tendo sido selecionada randomicamente uma quadra em cada setor. O tamanho total da amostra foi de 23.606 imóveis.

Coleta de Dados

Todo o processo metodológico de obtenção dos dados sobre infestação predial por roedores e das variáveis ambientais seguiu as orientações do *Urban Rat Survey*, do CDC (Davis; Casta; Schats, 1974). O trabalho de campo foi realizado pelas equipes das SUVIS das 31 Subprefeituras em julho de 2006. Em cada quadra sorteada, todos os imóveis foram visitados e o maior número possível deles inspecionados, aqueles em que o morador estava ausente ou não permitiu a entrada do agente de zoonoses, após mais duas visitas, foram eliminados da análise dos dados. Com isso, o tamanho final da amostra foi reduzido para 17.375 imóveis.

Na inspeção, em cada imóvel, foram observadas a presença ou ausência das seguintes variáveis: (a) **característica do imóvel**, refere-se à finalidade de uso do imóvel, sendo subdividida em 4 categorias, mutuamente exclusivas, Residencial, Comercial, Residencial e Comercial e Terreno Baldio; (b) **fonte de alimento**, composta por alimento para animal, alimento humano disponível, lixo acessível e árvores frutíferas - a partir deste ponto, e para as variáveis de abrigo, acesso e infestação, anotou-se a ocorrência de mais do que uma variável para cada imóvel; (c) **fonte de abrigo**, composta por materiais inservíveis e entulho, objetos abandonados, material de construção, vão de telhado, vão de parede e mato alto; (d) **fonte de acesso**, refere-se às estruturas pelas quais os roedores podem adentrar o intradomicílio, sendo composta por acesso pela estrutura do imóvel e pela rede de esgoto; e (e) **infestação por roedores**, baseou-se na observação de sinais indicativos da presença de roedores, como fezes, marca de gordura, tocas e trilhas.

Agrupamento das Subprefeituras

Com a finalidade de classificar as Subprefeituras segundo suas características socioeconômicas e ambientais determinantes da infestação por roedores, desenvolveu-se análise de agrupamentos, utilizando as variáveis significativamente associadas com a infestação por roedores, segundo o modelo de infestação proposto por Masi (2009). As variáveis utilizadas foram: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da Subprefeitura; porcentagem de setores censitários que predominam os responsáveis com rendimentos de até 2 salários mínimos; frequência de imóveis comerciais e de terrenos

baldios; frequência de imóveis com acesso para roedores pela rede de esgoto e/ou pela estrutura do imóvel; frequência de imóveis com abrigo para roedores pelos vãos de parede, pelos vãos de telhado, por meio dos materiais inservíveis, dos materiais de construção e/ou com presença de mato alto; frequência de imóveis com alimento para roedores por meio do lixo acessível, de alimento para animal e/ou das árvores frutíferas; e infestação por roedores.

Os procedimentos estatísticos utilizados foram o CLUSTER e o TREE, do *Statistical Analysis Software* (SAS[®]), versão 9.1 para Windows, que utilizam métodos de agrupamento hierárquicos ascendentes, os quais consistem basicamente em iniciar a análise por tantos grupos quantos forem os elementos da população e terminar por agrupar todos os elementos em um só grupo. O método de análise utilizado foi o de Ward, que minimiza a variância intragrupo (Mingoti, 2005). Para definição do número final de grupos, além da observação do “ponto de truncagem” do dendograma de agrupamento, obtido por meio do *software* PAST[®], também se adotaram os seguintes parâmetros: coeficiente R^2 , estatística Pseudo F e correlação semi-parcial do Método de Ward (Mingoti, 2005).

Modelos Logísticos

Para cada grupo homogêneo de Subprefeituras, modelos de regressão logística foram estimados tomando-se como variável de resposta a infestação por roedores e como variáveis explicativas os fatores ambientais do imóvel (referentes a acesso, abrigo e alimento), suas características (comercial e terreno baldio) e os fatores socioeconômicos da região (IDH-M e renda até 2 salários mínimos). Estimaram-se modelos sem intercepto porque ele apresentou alta correlação com algumas variáveis importantes, como o IDH-M. Para cada modelo calculou-se a razão de probabilidade (*odds ratio* - OR) e respectivo intervalo de confiança 95% (IC 95%). A estimação dos modelos foi realizada utilizando-se o procedimento LOGISTIC do SAS[®]. Adotou-se o nível de significância de 0,05 e o procedimento *stepwise* para eliminar as variáveis não associadas à variável dependente e para indicar as variáveis independentes mais interessantes aos modelos.

As variáveis ambientais e de infestação foram definidas como variáveis binárias, (convencionadas em 1 para a ocorrência e 0 para não-ocorrência do evento). A variável IDH-M foi definida como contínua, assumindo valor no intervalo de 0 a 1, sendo seu valor atribuído a todos os imóveis amostrados em cada um dos 96 Distritos Administrativos, para os quais essa variável estava disponível (SEADE, 2008). A variável renda até 2 salários mínimos foi definida como: 1=Mais de 50% dos domicílios particulares permanentes do setor censitário apresenta responsável com rendimento nominal mensal de até 2 salários mínimos e 0=Caso contrário. Seu valor foi atribuído a todos os imóveis do respectivo setor, num total de 13.278 setores (IBGE, 2000).

RESULTADOS

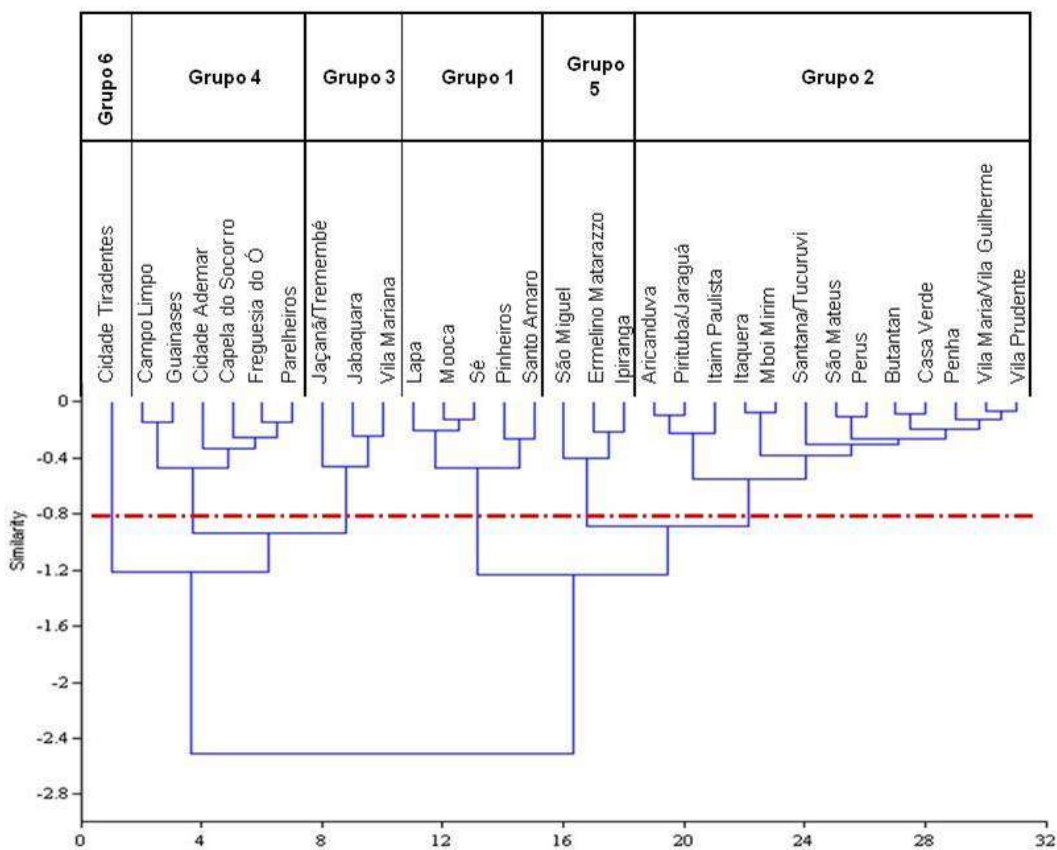
Agrupamento das Subprefeituras

A análise de agrupamento classificou as 31 Subprefeituras em 6 grupos homogêneos (Figura 1). Os grupos foram numerados de 1 a 6, sendo do grupo 1 ao 5 classificados em ordem crescente, segundo a frequência média da taxa de infestação predial por roedores, que variou de 15,84% a 41,36%, respectivamente; o grupo 6 foi formado por uma única Subprefeitura, Cidade Tiradentes.

Grupo 1

Formado por Lapa, Sé, Pinheiros, Mooca e Santo Amaro, concentra as mais satisfatórias condições socioeconômicas, com os mais altos IDH-M, as mais baixas freqüências das variáveis de alimento, abrigo e acesso, as mais baixas taxas de infestação predial por roedores e também a maior proporção de imóveis comerciais (Tabela 1).

Grupo 6 – Composto apenas por Cidade Tiradentes, apresenta alta freqüência de praticamente todas as variáveis ambientais, bem como relativamente baixa taxa de infestação predial por roedores (18,85%), compatível com as encontradas nos Grupos 2 e 3. Destacam-se: o baixo IDH-M, a alta proporção de terrenos baldios e a alta freqüência de imóveis com acesso pela rede de esgoto e pela estrutura do imóvel, com abrigo nos vãos de parede e de telhado, nos materiais inservíveis e de construção, com mato alto e com alimento para animal.



Fonte de dados originais: COVISA.

Figura 1 - Dendrograma de agrupamento das Subprefeituras em grupos homogêneos, segundo as variáveis socioeconômicas e ambientais que apresentaram efeito sobre a infestação por roedores, Cidade de São Paulo, 2006.

Tabela 1
 Variáveis utilizadas para formar os grupos homogêneos de Subprefeituras, média e desvio padrão (DP) *, cidade de São Paulo, 2006.

Variáveis		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Infestado	Média	15,84	17,10	18,83	36,20	41,36	18,85
	DP	6,32	6,19	7,34	8,31	6,72	0,00
IDH-M	Média	0,85	0,72	0,76	0,69	0,72	0,68
	DP	0,04	0,05	0,08	0,03	0,03	0,00
Renda ≤ 2 SM	Média	1,85	1,12	4,17	6,88	20,02	2,19
	DP	3,69	1,66	5,83	5,50	6,92	0,00
Imóvel comercial	Média	45,63	15,59	26,80	13,13	5,43	6,18
	DP	6,18	2,96	13,46	2,22	4,06	0,00
Terreno baldio	Média	0,77	1,71	0,23	2,39	0,85	5,40
	DP	1,02	2,23	0,16	1,72	0,60	0,00
Rede de esgoto	Média	9,37	6,67	19,44	16,26	17,43	70,21
	DP	7,53	4,37	8,20	7,94	6,42	0,00
Estrutura do imóvel	Média	13,27	7,42	75,21	40,71	16,91	88,49
	DP	8,64	2,31	12,33	8,14	9,46	0,00
Vão de parede	Média	6,58	7,42	15,60	24,65	10,84	39,25
	DP	2,75	3,55	3,24	3,56	1,62	0,00
Vão de telhado	Média	7,67	8,97	28,03	31,74	13,63	34,63
	DP	6,69	3,56	10,74	6,58	8,14	0,00
Materiais inservíveis	Média	10,78	14,40	35,37	45,24	12,56	81,19
	DP	10,62	7,02	5,03	3,30	8,88	0,00
Material de construção	Média	4,62	8,57	19,77	27,43	8,92	40,80
	DP	5,46	4,18	3,56	2,58	6,13	0,00
Mato alto	Média	1,18	2,00	1,37	5,51	2,61	12,46
	DP	0,93	1,33	0,35	2,92	2,24	0,00
Alimento animal	Média	4,15	12,22	20,40	31,72	9,97	20,79
	DP	3,24	6,55	1,75	3,89	9,72	0,00
Árvore frutífera	Média	3,80	4,41	6,22	14,17	5,55	5,01
	DP	3,67	1,86	2,26	5,36	4,01	0,00

Fonte dos dados originais: COVISA.

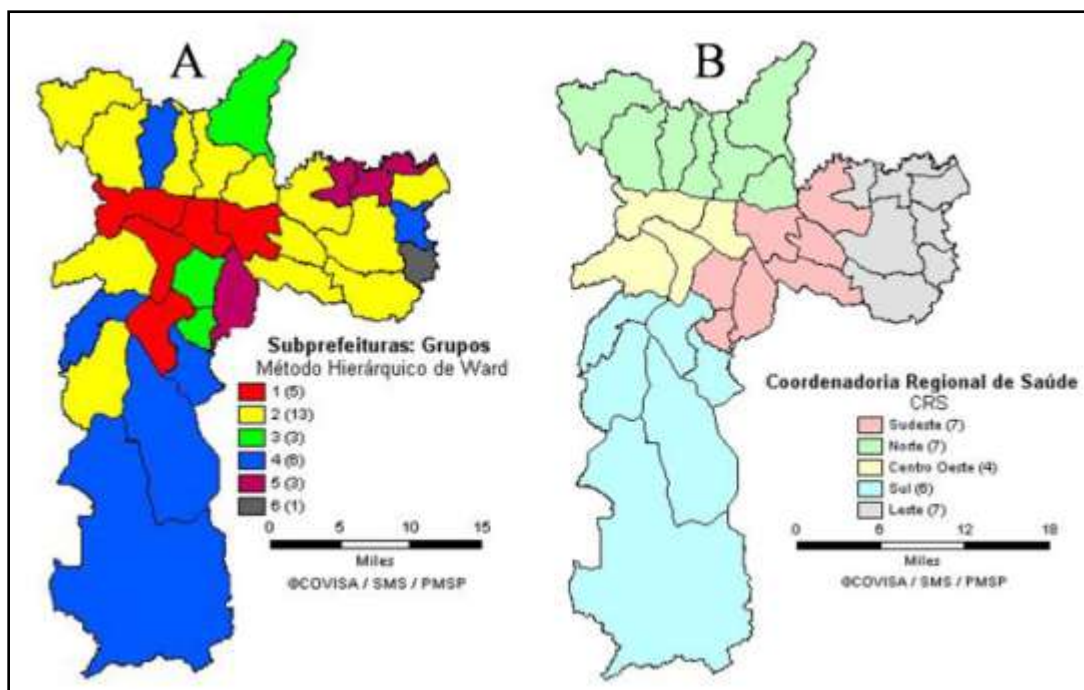
* Porcentagem de imóveis, exceto no intervalo de 0 a 1) e Renda ≤ 2 SM (porcentagem de setores censitários em que prevalecem domicílios cujos responsável têm rendimento mensal até 2 salários mínimos).

Há certa correspondência espacial entre a distribuição dos 6 grupos homogêneos de Subprefeituras e a distribuição das 5 Coordenadorias Regionais de Saúde, sendo esta mais evidente nas áreas das CRS Sul, Oeste e Norte, que se sobrepõem, respectivamente, aos Grupos 4, 1 e 2 (Figura 2).

Modelos de Infestação por Grupo de Subprefeituras

Os modelos de regressão logística que se seguem têm finalidade explicativa, isto é, de evidenciar para cada grupo homogêneo de Subprefeituras quais as variáveis mais fortemente correlacionadas com a infestação e com isso permitir à administração municipal saber dentro de cada grupo em que questões seria mais interessante investir recursos com vistas ao controle das infestações por roedores. Procurou-se dar ênfase aos valores de razão de probabilidade que se apresentam mais relevantes para cada grupo em particular (Tabelas 2 e

3). Também são apresentados alguns índices de correlação de postos, medidas não paramétricas que servem para verificar a capacidade preditiva do modelo estimado (Pino, 2007), quanto maior o valor, melhor a capacidade preditiva, sendo +1 o valor máximo.



Fonte de dados Originais: COVISA.

Figura 2: Divisão do município de São Paulo (A) em 6 grupos homogêneas de Subprefeituras quanto aos fatores socioeconômicos e ambientais mais fortemente correlacionados com a infestação por roedores e (B) nas 5 Coordenadorias Regionais de Saúde que compõe a estrutura administrativa de SMS.

Grupo 1 - Os fatores mais fortemente associados à infestação por roedores foram: a presença de terrenos baldios (OR 15,570, isto é, em terrenos baldios a probabilidade relativa de infestação por roedores é 15,57 vezes maior do que nos imóveis estritamente residenciais); de acesso pela da estrutura do imóvel (OR 11,302) e pela rede de esgoto (OR 4,957); das fontes de abrigo, como materiais inservíveis (OR 3,054) e de construção (OR 3,103). Neste modelo não houve a entrada de nenhuma variável de alimento.

Grupo 2 – Há correlação negativa do IDH-M (OR 0,018) e da renda (OR 0,674) com infestação. Há correlação positiva do acesso pela rede de esgoto (OR 13,665) e pela estrutura do imóvel (OR 10,164) com a infestação. Entre as variáveis de abrigo, todas são positivamente associadas à infestação por roedores, mas destacam-se: vão de telhado (OR 2,661), materiais inservíveis (OR 2,445) e mato alto (OR 2,055). Quanto às fontes de alimento, destacam-se a associação dos alimentos para animais (OR 1,765) e árvores frutíferas (OR 1,508) com a infestação.

Tabela 2

Infestação de imóveis urbanos por roedores sinantrópicos, Grupos homogêneos de Subprefeituras 1, 2 e 3, modelo logístico, Cidade de São Paulo, 2006

Efeito	Subprefeituras Grupo 1			Subprefeituras Grupo 2			Subprefeituras Grupo 3		
	Infestação por Roedores			Infestação por Roedores			Infestação por Roedores		
	Odds ratio	Intervalo de confiança 95%		Odds ratio	Intervalo de confiança 95%		Odds ratio	Intervalo de confiança 95%	
IDH-M	0,028	0,028	0,029	0,018	0,018	0,019	0,013	0,012	0,014
> 2 salários mínimos	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
≤ 2 salários mínimos	-	-	-	0,674	0,656	0,693	2,453	2,350	2,561
Imóvel residencial	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Comercial	-	-	-	1,091	1,071	1,112	1,836	1,776	1,898
Terreno baldio	15,570	13,889	17,454	1,216	1,154	1,281	1,938	1,550	2,424
Acesso pela rede de esgoto									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	4,957	4,801	5,119	13,665	13,384	13,950	1,217	1,177	1,258
pela estrutura do imóvel									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	11,302	10,997	11,615	10,164	9,969	10,363	1,848	1,779	1,920
Presença de vãos de parede									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	-	-	-	1,417	1,387	1,448	1,724	1,666	1,784
Presença de vãos de telhado									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	-	-	-	2,661	2,610	2,712	2,091	2,028	2,156
Presença de materiais inservíveis									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	3,054	2,955	3,157	2,445	2,401	2,489	2,292	2,224	2,362
Presença materiais de construção									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	3,103	2,958	3,255	1,177	1,152	1,202	1,207	1,169	1,247
Presença de mato alto									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,054	0,048	0,061	2,055	1,974	2,140	2,087	1,888	2,306
Presença de lixo acessível									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	-	-	-	0,919	0,897	0,942	1,128	1,097	1,160
Presença de Alimento para animal									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	-	-	-	1,765	1,734	1,797	1,331	1,291	1,372
Presença de Árvores frutíferas									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	-	-	-	1,508	1,469	1,548	3,263	3,115	3,419
Índices de Correlação de Postos									
D de Sommers	0,739			0,739			0,581		
Gama de Kruskal-Goodman	0,753			0,747			0,585		
Tau-a de Kendall	0,135			0,194			0,174		
C	0,869			0,870			0,791		

Fonte dos dados originais: COVISA; Subprefeituras Grupo 1 - Lapa, Sé, Pinheiros, Mooca e Santo Amaro; Subprefeituras Grupo 2 - Aricanduva, Butantã, Casa Verde, Itaim Paulista, Itaquera, M'Boi Mirim, Penha, Perus, Pirituba/Jaraguá, Santana/Tucuruvi, São Mateus, Vila Maria/Vila Guilherme e Vila Prudente; Subprefeituras Grupo 3 - Jabaquara, Jaçanã/Tremembé, Vila Mariana.

Grupo 3 – Exceto pelo IDH-M, todas as demais variáveis correlacionam-se positivamente com a infestação por roedores. No entanto, destaca-se o forte efeito da variável renda, em que a probabilidade relativa de infestação dos imóveis localizados nos setores censitários onde predominam os responsáveis com rendimento até 2 salários mínimos é 2,5 vezes maior em relação aos imóveis localizados em setores censitários em que predominam os responsáveis com rendimento superior a esse valor (OR 2,453), a presença dos imóveis comerciais (OR 1,836) e dos terrenos baldios (OR 1,938). Exceto por materiais de construção, todas variáveis de abrigo, apresentam-se fortemente correlacionadas à infestação, com valores de *odds ratio* próximos ou superiores a 2,0. Também, há forte associação da infestação com as árvores frutíferas (OR 3,263).

Grupo 4 - Há forte efeito da variável IDH-M (OR 0,037) e praticamente não há efeito da variável renda (OR 1,036) sobre a infestação. Os terrenos baldios (OR 2,672), o acesso pela estrutura do imóvel (OR 3,762), a presença de materiais inservíveis (OR 1,583), de vãos de parede (OR 1,721) e de lixo acessível aos roedores (OR 2,004) encontram-se fortemente associados à infestação.

Grupo 5 – Há, relativamente, menor efeito da variável IDH-M (OR 0,059) e há forte efeito da variável renda até 2 salários mínimos (OR 1,973) sobre a infestação. Imóveis comerciais (OR 1,763) e os terrenos baldios (OR 2,203) também se correlacionam positivamente à infestação, assim como as fontes de aceso, tanto pela rede de esgoto (OR 7,317) quanto pela estrutura do imóvel (OR 4,839). Das variáveis de abrigo, apresentaram efeito positivo sobre a infestação os vãos de telhado (OR 5,117) e o mato alto (OR 1,455), as demais apresentando efeito negativo. Entre as variáveis de alimento, há efeito positivo sobre a infestação das variáveis lixo acessível aos roedores (OR 6,416) e árvores frutíferas (OR 4,868).

Grupo 6 - Apresenta menor efeito do IDH-M sobre a infestação (OR 0,090) em relação aos demais grupos e há forte associação da baixa renda com a infestação (OR 1,624). Não há associação positiva dos imóveis comerciais com a infestação (OR 0,153), mostrando que a infestação está mais fortemente associada aos imóveis residenciais e principalmente aos terrenos baldios (OR 33,328). Além disso, a infestação por roedores mostrou-se associada positivamente ao acesso pela rede de esgoto (OR 2,373) e negativamente ao acesso pela estrutura do imóvel (OR 0,317). Quanto às fontes de abrigo as que se encontram mais fortemente associadas à infestação foram material de construção (OR 4,726) e vão de telhado (OR 2,209) e entre as fontes de alimento, foi alimento para animal (OR 1,883).

DISCUSSÃO

O fator que se mostrou mais importante em todos os 6 grupos de Subprefeituras foi o IDH-M, a primeira variável a entrar em todos os seis modelos. Diversos estudos têm enfatizado que regiões socialmente precárias são mais susceptíveis de serem infestadas por roedores (Childs et al., 1998; Lambropoulos et al., 1999; DEFRA, 2001; Battersby, Parsons e Webster, 2002; Bradman et al., 2005; Taylor et al., 2008). Além disso, a forte correlação negativa dessa variável com a infestação pode indicar um processo em *feedback* em que, conforme pioram as condições sociais da população, piores se tornam as condições ambientais da localidade, conseqüentemente, mais provável se torna a infestação dos imóveis por roedores.

Tabela 3

Infestação de imóveis urbanos por roedores sinantrópicos, Grupos homogêneos de Subprefeituras 4, 5 e 6, modelo logístico, Cidade de São Paulo, 2006

Efeito	Subprefeituras Grupo 4			Subprefeituras Grupo 5			Subprefeituras Grupo 6		
	Infestação por Roedores			Infestação por Roedores			Infestação por Roedores		
	Odds ratio	Intervalo de confiança 95%		Odds ratio	Intervalo de confiança 95%		Odds ratio	Intervalo de confiança 95%	
IDH-M	0,037	0,037	0,038	0,059	0,057	0,060	0,090	0,077	0,104
> 2 salários mínimos	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
≤ 2 salários mínimos	1,036	1,021	1,053	1,973	1,928	2,019	1,624	1,466	1,798
Imóvel residencial	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Imóvel comercial	0,976	0,957	0,995	1,763	1,696	1,833	0,153	0,129	0,181
Terreno baldio	2,672	2,553	2,797	2,203	1,992	2,437	33,328	30,378	36,564
Acesso pela rede de esgoto									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	0,946	0,931	0,961	7,317	7,120	7,520	2,373	2,221	2,535
pela estrutura do imóvel									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	3,762	3,710	3,814	4,839	4,702	4,980	0,317	0,291	0,346
Presença de vãos de parede									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,583	1,560	1,606	0,693	0,669	0,718	1,470	1,401	1,543
Presença de vãos de telhado									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,487	1,466	1,508	5,117	4,958	5,281	2,209	2,109	2,315
Presença de materiais inservíveis									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,721	1,698	1,744	0,770	0,745	0,796	0,432	0,410	0,455
Presença materiais de construção									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,157	1,141	1,174	0,920	0,886	0,955	4,726	4,496	4,969
Presença de mato alto									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,237	1,202	1,273	1,455	1,349	1,569	-	-	-
Presença de lixo acessível									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	2,004	1,978	2,031	6,416	6,158	6,686	0,441	0,418	0,466
Presença de Alimento para animal									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,250	1,234	1,266	1,581	1,530	1,633	1,883	1,795	1,974
Presença de Árvores frutíferas									
Não	1,000	-	-	1,000	-	-	1,000	-	-
Sim	1,430	1,405	1,456	4,868	4,608	5,143	0,659	0,594	0,732
Índices de Correlação de Postos									
D de Sommers	0,628			0,736			0,672		
Gama de Kruskal-Goodman	0,629			0,742			0,680		
Tau-a de Kendall	0,293			0,341			0,212		
c	0,814			0,868			0,836		

Fonte dos dados originais: COVISA.

Subprefeituras Grupo 4 – Campo Limpo, Capela do Socorro, Cidade Ademar, Parelheiros, Freguesia do Ó e Guaianases.

Subprefeituras Grupo 5 – Ermelino Matarazzo, Ipiranga e São Miguel.

Subprefeitura Grupo 6 – Cidade Tiradentes.

Nos Grupos 3, 5 e 6 há forte efeito da baixa renda sobre a infestação. É provável que nessas Subprefeituras, ao invés da infestação se distribuir homogeneamente no território, ela se concentre nos setores censitários de maior exclusão social, criando, nesses setores, agregados (*hot spots*) de infestação (Channon et al., 2006). Analisando-se as características desses grupos, observa-se que são eles os que concentram as maiores proporções de setores censitários onde predominam os responsáveis com rendimentos de até 2 salários mínimos (no Grupo 5, estes representam 20,02% dos setores). Logo, se neste último grupo a proporção de setores onde predomina a população de baixa renda é tão alta, e se neste a probabilidade de infestação por roedores é cerca de 2 vezes mais alta, é de se esperar que nessas Subprefeituras ocorram as mais altas taxas de infestação predial por roedores, sendo de fato o que acontece, pois a taxa média de infestação nesse grupo é 41,36%. Portanto, nas Subprefeituras dos Grupos 5 e 3, pode-se considerar que os agregados de infestação, formados pelos setores onde predomina baixa renda, são os responsáveis por manter altas as taxas de infestação predial por roedores em toda a área, uma vez que estes funcionariam como fonte de dispersão desses animais para as outras localidades, numa dinâmica fonte-poço. No Grupo 4, não há efeito da variável renda sobre a infestação (OR 1,0), sugerindo que neste grupo a infestação deve estar homogeneamente distribuída no território, ao invés de concentrar-se nas áreas de maior exclusão social, indicando, predominar o efeito da macrolocalização do imóvel, determinado pelo IDH-M do Distrito Administrativo onde ele está inserido, em relação a sua microlocalização, ou seja, ao setor censitário de sua localização. Já no Grupo 2, há efeito positivo da renda sobre a infestação por roedores, isto é, conforme aumenta a proporção de setores censitários onde predominam os responsáveis com rendimentos superiores a 2 salários mínimos, aumenta a probabilidade relativa de infestação predial. Por outro lado, também há forte correlação negativa do IDH-M com infestação, sugerindo haver aqui também maior efeito da macrolocalização do imóvel.

A maior probabilidade relativa de infestação dos imóveis comerciais encontrada nos Grupos 3 e 5 corrobora os achados de outros estudos (Langton; Cowan; Meyer, 2001; Camero; Gómez; Cáceres, 2004; Traweger; Slotta-Bachmayr, 2005). Chama atenção nos resultados a baixa proporção média de imóveis comerciais no Grupo 5 (5,43%), mostrando que, apesar de existirem poucos comércios nessas Subprefeituras, eles estão sendo importantes na manutenção da infestação por roedores nessas áreas, uma vez que apresentam probabilidade relativa de infestação quase duas vezes maior que os imóveis estritamente residenciais. Já no Grupo 3, há alta proporção de imóveis comerciais (26,80%) e devido a sua maior probabilidade de infestação (OR 1,836), esses devem ter contribuição significativa na taxa média de infestação desse grupo (18,83%).

Em praticamente todos os grupos de Subprefeituras há correlação positiva da infestação por roedores com a presença de mato alto e de terrenos baldios, estando esses resultados de acordo com os de outros estudos que consideram áreas vicinais, propriedades abandonadas, parques e praças como locais mais susceptíveis de serem infestados (Langton; Cowan; Meyer, 2001; Battersby; Parsons; Webster, 2002; Traweger; Slotta-Bachmayr, 2005). A maior probabilidade de infestação dos terrenos baldios ocorre nos Grupos 6 (OR 33,3) e 1 (OR 11,3), podendo esta forte associação ser explicada pelas próprias características dessas regiões. As Subprefeituras que compõem o Grupo 1, ou seja, Lapa, Sé, Pinheiros, Mooca e Santo Amaro, são as que apresentam as condições socioeconômicas mais satisfatórias e as mais baixas frequências de imóveis com

disponibilidade de recursos para os roedores, logo, restaria a esses animais a alternativa de habitar os terrenos baldios. Já a Subprefeitura de Cidade Tiradentes (Grupo 6) é caracterizada pelo grande número de conjuntos habitacionais populares verticais, gera uma situação em que, dada a pequena área de cada imóvel e a ausência de quintal, dificulta aos roedores coabitarem os domicílios, fazendo com que esses se aloquem nos terrenos baldios.

Forte efeito da variável acesso pela estrutura do imóvel sobre a infestação por roedores foi constatado nos Grupos 1 e 2. Analisando as Subprefeituras que compõem esses grupos percebe-se que se trata ou de bairros antigos e bem consolidados, onde predominam casas antigas, como Lapa, Sé, Santo Amaro, Butantã, Casa Verde, ou de ocupações mais recentes onde predominam imóveis ainda em construção, como M'Boi Mirim, Vila Prudente, Pirituba, Perus e Itaim Paulista. Também se observa que nessas Subprefeituras é baixa a frequência de imóveis com disponibilidade de fontes de acesso, portanto, quando estes existem são fatores determinantes das infestações. Assim sendo, pode-se afirmar que a presença de fontes de acesso nos Grupos de Subprefeituras 1 e 2 são pontos fundamentais de intervenção para redução das taxas de infestação predial por roedores nesses locais.

A correlação mais forte entre acesso pela rede de esgoto e infestação predial por roedores é encontrada nos Grupos 2 e 5. As Subprefeituras que compõem esses grupos caracterizam-se por duas situações distintas. Primeira, Butantã, Casa Verde e Santana são regiões bem urbanizadas, portanto, teoricamente com maior densidade de bueiros o que justificaria a maior associação da variável acesso pela rede de esgoto com a infestação, já que os roedores podem estar utilizando os sistemas de água pluvial para acessar os imóveis.

Channon *et al.*, (2006) sugerem que há correlação positiva entre a maior densidade de bueiros em uma dada área e a presença de roedores. Segunda; as Subprefeituras M'Boi Mirim, Perus, Ermelino Matarazzo, São Miguel, Itaim Paulista, Pirituba e Vila Prudente são áreas de precárias condições socioeconômicas e com bolsões de ocupação irregular², onde inexistente conexão do sistema de esgoto das moradias com a rede pública, sendo feito desaguamento direto no córrego mais próximo, o que facilitaria a entrada dos roedores por essa via nos imóveis.

No Grupo 6, a infestação por roedores mostrou-se correlacionada positivamente com o acesso pela rede de esgoto (OR 2,373) e negativamente com o acesso pela estrutura do imóvel (OR 0,317). Isto deve ocorrer porque, neste grupo, predominam os condomínios populares verticais, onde a existência de falhas estruturais nos apartamentos localizados nos andares superiores caracteriza-se como acesso para roedores, só que esses apartamentos dificilmente são infestados, devido à dificuldade dos roedores chegarem até eles.

Nenhuma variável de abrigo mostrou ser igualmente importante em todos os grupos, no entanto destacam-se na maior parte deles os materiais inservíveis e os vãos de telhado, achados esses que são condizentes com outros estudos (Murphy; Marshall, 2003; Promkerd *et al.*, 2008; Mais; Vilaça; Razzolini, 2009). A forte associação dos vãos de telhado com a infestação no Grupo 5 (OR 5,1) evidencia ser este um dos aspectos a serem considerados nas políticas públicas dessas Subprefeituras, já que tal associação deve ocorrer devido à precariedade estrutural das moradias dessas áreas, sendo essa

hipótese corroborada pela forte associação também da infestação com as fontes de acesso. Já no Grupo 6, a variável de abrigo que mais se associa com a infestação é disponibilidade de materiais de construção (OR 4,7), podendo ser reflexo da ocupação mais recente da Cidade Tiradentes, que ainda possui muitos imóveis em construção ou reforma.

Exceção feita ao Grupo 1, em todos os demais, alimento para animais mostrou-se fortemente associado à infestação, evidenciando ser este um problema a ser tratado em todas as Subprefeituras. A mais forte associação da infestação por roedores com as árvores frutíferas foi observada nos Grupos 3 e 5, o que provavelmente se deve à característica dos bairros dessas Subprefeituras, que em geral são formados por imóveis antigos com grandes tamanhos de lote, jardins e quintais, como é o caso em Jabaquara e Vila Mariana. Já a variável lixo acessível mostra-se particularmente importante nos Grupos 4 e 5, evidenciando que nessas Subprefeituras se faz necessário o investimento em políticas públicas voltadas ao manejo de resíduos sólidos e educação sanitária da população.

Observou-se também que há certa correspondência espacial entre a distribuição dos 6 grupos homogêneos de Subprefeituras e a distribuição das 5 Coordenadorias Regionais de Saúde, sendo esta mais evidente nas áreas das CRS Sul, Oeste e Norte, que se sobrepõem, respectivamente, aos Grupos 4, 1 e 2. Portanto, conclui-se que as Subprefeituras que compõem uma mesma área de CRS são similares quanto às características socioeconômicas e ambientais, sendo este aspecto muito bom, do ponto de vista da administração em saúde, já que as medidas práticas de controle de roedores a serem aplicadas em cada Subprefeitura dependem da Coordenadoria em que ela está inserida.

Por fim, conclui-se que os modelos de infestação foram eficientes em identificar os fatores socioeconômicos e ambientais que governam a infestação predial por roedores em cada Subprefeitura da cidade de São Paulo, mostrando que, em distintas condições socioeconômicas as infestações por roedores respondem diferentemente à disponibilidade dos recursos ambientais existentes. Além disso, em diferentes localidades, de acordo com a disponibilidade de recursos, as populações de roedores podem explorar diferentemente o ambiente. Com isso os resultados apresentados mostram que em diferentes áreas as medidas de intervenção devem ser centradas em distintos fatores, gerando a possibilidade de intervenção direta e dirigida pelo poder público nos principais fatores determinantes da infestação predial por roedores. Ademais, os resultados apresentados podem ser utilizados pela micro-administração municipal na definição das políticas públicas regionais, uma vez que eles não só evidenciam os aspectos relacionados à infestação por roedores, mas também mostram as características ambientais e socioeconômicas das Subprefeituras, podendo auxiliar na implantação de políticas habitacionais, educacionais, de inclusão social, de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outras.

REFERÊNCIAS

BATTERSBY, S.; PARSONS, R.; WEBSTER, J. P. Urban rat infestation and the risk to public health. **Journal of Environmental Health Research**, London, v. 1, n. 2, p. 4-12, 2002.

BRADMAN, A. CHEVRIER, J.; TAGER, I.; LIPSETT, M.; SEDGWICK, J.; MACHER, J.; VARGAS, A. B.; CABRERA, E. B.; CAMACHO, J. M.; WELDON, R.; KOGUT, K.; JEWELL, N.P.; ESKENAZI, B. Association of housing disrepair indicators with cockroach and rodent infestation in a cohort of pregnant latina women and their children. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 12, p. 1795-1801, 2005.

CAMERO, C. L.; GÓMEZ, W. E.; CÁCERES, J. L. Infestación por roedores en inmuebles de Tumeró, Estado Aragua, Venezuela, 2001. **Boletín de Malariología y Salud Ambiental**, Maracay, v. 44, n. 1, p. 29-33, 2004.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Integrated pest management**: conducting urban rodent surveys. Atlanta: US Department of Health and Human Services; 2006. 19p. Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyplaces/publications/IPM_manual.pdf>.

CHANNON, D.; CHANNON, E.; ROBERTS, T; HAINES, R. Hotspots: are some areas of sewer network prone to re-infestation by rats (*Rattus norvegicus*) year after year? **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 134, n. 1, p. 41-48, 2006.

CHILDS, J. E. MCLAFFERTY, S. L.; SADEK, R.; MILLER, G. L.; KHAN, A. S.; DUPREE, E. R.; ADVANI, R.; GLASS, G. E. Epidemiology of rodent bites and prediction of rat infestation in New York City. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 148, n. 1, p. 78-87, 1998.

COVISA. Coordenação de Vigilância em Saúde. **Programa de Vigilância e Controle de Roedores: sistematização dos procedimentos de campo**. São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde, 2005. 29 p.

DAVIS, H.; CASTA, A.; SCHATZ, G. **Urban rat surveys**. Atlanta: U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. 22p. (CDC 77-8344).

DEFRA. Department for Environmental Food and Rural Affairs. **Rodent infestation in domestic properties in England, 2001**: a report arising from the 2001 English House Condition Survey, UK. 2005. Disponível em: <www.naturalengland.org.uk/Images/englishhousesurveyrodentreport_tcm6-4624.pdf> Acesso em: 20 de agosto de 2006.

GARCIA, N. O. Roedores em áreas urbanas. **O Biológico**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 121-124, 1998.

GVISAM. Gerência de Vigilância em Saúde Ambiental. **Relatório mensal de vasos de leptospirose**. São Paulo, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações por Setor Censitário**: Censo demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2002.

LAMBROPOULOS, A. S.; FINE, J. B.; PERBECK, A.; TORRES, D.; GLASS, G. E.; MCHUGH, P.; DORSEY, E. A.; Rodent control in urban areas: an interdisciplinary approach. **Journal of Environmental Health**, Denver, v. 61, n. 6, p. 12-17, 1999.

LANGTON, S. D.; COWAN, D. P.; MEYER, A. N. The occurrence of comensal rodents in dwellings as revealed by the 1996 English House Conditions Survey. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2001.

MASI, E.; VILAÇA, P. J.; RAZZOLINI, M. T. P. Environmental factors and rodent infestation in Campo Limpo District, São Paulo, Brazil. **International Journal of Environmental Health Research**, London, v. 19, n. 1, p. 1-16, 2009.

MASI, E.; VILAÇA, P. J.; RAZZOLINI, M. T. P. Evaluation on the effectiveness of actions for controlling infestation by rodents in Campo Limpo Region - São Paulo Municipality – Brazil. **International Journal of Environmental Health Research**, London, v. 00, n. 0, p. 00, 2009 (no prelo).

MASI, E. **Roedores na Cidade de São Paulo**: Levantamento da Taxa de Infestação Predial e sua Relação com os Fatores Socioeconômicos e Ambientais. 2008. 292 p. Dissertação de mestrado em Sanidade Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio – Instituto Biológico, São Paulo, 2009.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 295 p.

MURPHY, R. G.; MARSHALL, P. A. **House conditions and the likelihood of domestic rodent infestation in an inner city area of Manchester**. Research Institute for the Built and Human Environment, University of Salford, Salford (UK), 2003. Disponível em: <www2.warwick.ac.uk/fac/soc/law/events/past/2003/healthyhousing/papers/marshall.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2008.

PEDROSO, M. M. **Desenvolvimento humano no município de São Paulo**: uma cartografia socioeconômica como contribuição ao planejamento de políticas públicas. 2003. 129 p. Dissertação (Mestrado em Economia Política) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

PINO, F. A. Modelos de decisão binários: uma revisão. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 43-57, 2007.

PROMKERD, P.; KHOPRASERT, Y.; VIRATHAVONE, P.; THOUMMABOUTH, M.; SIRISAK, O.; JÄKEL, T. Factors explaining the abundance of rodents in the city of Luang Prabang, Lao PDR, as revealed by field and household surveys. **Integrative Zoology**, Beijing, v. 3, n. 1, p. 11-20, 2008.

SANTOS, M. G. S.; MASI, E.; RIBEIRO, G. C.; PREGUN, M. A.; DICEZARE, B. J.; RIBEIRO, A. E. F.; ALBUQUERQUE, J. O. M.; ALVES, J. C. M.; GARCIA, N. O. Índice de infestação predial por roedores na Cidade de São Paulo em 2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SAÚDE COLETIVA, 8., 2006, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2006. 1 CD-ROM.

SÃO PAULO, (Cidade) Lei Municipal nº 13.399, de 1 agosto de 2002 . Dispõe sobre a criação de subprefeituras no município de São Paulo e, dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, São Paulo, 02 ago. 2002, p. 1.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/>. Acesso em: 11 de novembro de 2007.

TAYLOR, P. J.; ARNTZEN, L.; HAYTER, M.; ILES, M.; FREAN, J.; BELMAIN, S. Understanding and managing sanitary risks due to rodent zoonoses in an African city: beyond the Boston Model. **Integrative Zoology**, Beijing, v. 3, n. 1, p. 38-50, 2008.

TRAWEGER, D.; SLOTTA-BACHMAYR, L. Introducing GIS-modelling into the management of a brown rat (*Rattus norvegicus* Berk.) (Mamm. Rodentia Muridae) population in an urban habitat. **Journal of Pest Science**, Innsbruck, v. 78, n. 1, p. 17-24, 2005.