



# INFESTAÇÃO POR ROEDORES NO AMBIENTE URBANO: O PAPEL DAS DEFICIÊNCIAS AMBIENTAIS NA TRANSMISSÃO DA LEPTOSPIROSE.

Norlan Santos

Federico Costa; Renato Barbosa Reis; Guilherme S Ribeiro; Ridalva DM Felzemburgh; Carlos Santana; Ana Claudia Batista; Mitermayer G Reis; Albert I Ko

Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, Salvador, Brasil. Rua Waldemar Falcão, 121, Candeal - Salvador/BA CEP: 40296 - 710. Tel. (71) 3176 - 2301 norlansantos@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A conversão de ambientes naturais ou semi - naturais em ecossistemas urbanos, embora seja um processo lento, é irreversível(1,2). No Brasil, a partir da década de 1960, iniciou-se uma acentuada transformação demográfica, principalmente devido ao processo de migração humana de áreas rurais para os grandes centros urbanos(3). O processo de migração para as cidades favoreceu o estabelecimento de áreas inadequadas e desprovidas de serviços básicos (favelas) gerando um incremento significativo da degradação ambiental. Devido a esse processo de urbanização, os ecossistemas urbanos apresentam um empobrecimento da biodiversidade, desaparecimento de algumas espécies de flora e fauna autóctones e o aumento do número de espécies introduzidas(1), entre as quais se destacam algumas espécies de roedores.

Por apresentar elevada taxa de reprodução, alta capacidade adaptativa e comportamento oportunista, os roedores têm sido um dos grupos mais competentes na colonização de novas áreas urbanas. Existem três principais espécies de roedores comensais que são reconhecidos como pragas urbanas, *Mus domesticus*, *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*. O camundongo, *M. domesticus*, é a espécie mais antropofílica, habitando principalmente o interior de domicílios e comércios relacionados a alimentos(4,5). As espécies do gênero *Rattus* preferem os ambientes externos das residências(6), sendo que o *R. rattus* tem sido relacionado a áreas mais elevadas, como copas de árvores e telhados(7,8). O *R. norvegicus*, também conhecido como rato de esgoto, apresenta afinidade por ambientes com água livre e presença de terra onde constroem tocas para nidificação. É frequentemente encontrado em áreas baixas, esgotos e associado ao peridomicílio de residências que provêm alimento ou refúgio(8,9).

A presença e flutuação das populações de roedores comensais estão associadas a condições físicas e ambientais específicas de cada área, que determinam fatores limitantes como alimento, água, abrigo, predadores e competi-

dores(10). Numerosos estudos, realizados na Europa e nos Estados Unidos, tem relacionado a presença de roedores com fatores ambientais, como eliminação inadequada de lixo, domicílios com deficiências estruturais e baixo nível socioeconômico(6,11 - 13). Na América Latina(14,15) e especificamente no Brasil(16) existe limitado conhecimento sobre os fatores que influenciam a presença destas espécies em áreas urbanas carentes e com elevado risco de transmissão de zoonoses.

A leptospirose é uma zoonose de importância global, apresentando mais de 500.000 casos anuais em todo o mundo(17) e elevada mortalidade(18). É considerada endêmica no Brasil, onde são registrados aproximadamente 10.000 casos anuais, e em outros países tropicais, que apresentam condições ambientais (principalmente chuvas) e socioeconômicas favoráveis(19). Os ratos são os principais reservatórios urbanos da bactéria do gênero *Leptospira*, que é o agente etiológico da leptospirose. No contexto urbano, o *R. norvegicus* desempenha papel fundamental na transmissão da doença, uma vez que é um eficiente portador crônico assintomático de leptospirosas, eliminando no ambiente um grande número de bactérias durante todo o seu ciclo de vida.

A seleção e aplicação dos métodos de controle de roedores para prevenção da leptospirose urbana dependem das características ambientais específicas e das espécies alvo presentes. Estudos ecológicos urbanos que identifiquem as espécies predominantes de roedores, assim como os fatores ambientais que determinam a sua presença são necessários para o planejamento de medidas de intervenção, prevenindo leptospirose e diminuindo o impacto ambiental.

## OBJETIVOS

Para responder estas perguntas nós propomos os seguintes objetivos a serem desenvolvidos:

1. Determinar a taxa de infestação por roedores.

2. Identificar as espécies de roedores sinantrópicos predominantes.
3. Identificar fatores ambientais associados com a infestação por roedores.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área e população de estudo

Salvador é uma cidade litorânea com população de 2,892,625 habitantes(20) localizada no nordeste do Brasil. Dessa população 60% reside aglomerada em comunidades, com fortes deficiências de saneamento básico, com a maioria possuindo uma renda inferior a meio salário mínimo(21). A área de estudo, no bairro de Pau da Lima, é composta por quatro vales com uma superfície total de 0.46 Km<sup>2</sup>. É caracterizada por apresentar uma população de alto risco para leptospirose e uma incidência anual média de 57.8 casos por 100,000 habitantes(22).

Nesta comunidade, no ano de 2003, foi realizado um censo em 3.689 domicílios e que identificou 14,122 habitantes. Entre os participantes do censo, 2,003 indivíduos de 684 residências foram posteriormente selecionados por amostragem randômica. Estes indivíduos foram acompanhados durante três anos por avaliações sorológicas anuais. Neste período, foram identificados 115 domicílios que apresentaram indivíduos com infecção por leptospirose. Como parte de um estudo epidemiológico maior, nós selecionamos 115 domicílios que apresentaram transmissão de leptospirose e mais 115 domicílios selecionados aleatoriamente entre as residências que não apresentaram transmissão da doença. Estes 230 domicílios foram selecionados para realização de inspeção ambiental e identificação de infestação de roedores.

### Inspeção ambiental

Entre setembro e outubro de 2007, as condições ambientais dos domicílios foram avaliadas utilizando questionário padronizado e adaptado do Centro para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos<sup>23</sup>. Sete grupos de variáveis foram investigados na inspeção: 1) tipo e detalhe do domicílio, 2) alimento disponível para roedores, 3) água disponível para roedores, 4) refúgio, 5) deficiências estruturais que permitem o acesso de roedores a residência, 6) sinais ativos de roedores (fezes, tocas, trilhas), e 7) animais domésticos. A infestação foi determinada através da identificação de fezes de *R. norvegicus*, *R. rattus*, *Mus domesticus* e trilhas ou tocas destas espécies. Adicionalmente, dados socioeconômicos foram obtidos por entrevista com o chefe de família. Informações geográficas como altura do domicílio com relação ao fundo do vale ou distância a esgotos abertos foram obtidos através de Sistema de Informação Geográfica. Estimação da taxa de infestação geral na área de estudo considerando diferentes proporções de infestação por roedores nos domicílios com transmissão e sem transmissão de leptospirose na área de estudo, nós calculamos a taxa de infestação geral usando a seguinte equação:

Taxa de infestação geral = [proporção de domicílios infestados e com transmissão de leptospirose X 115 domicílios] + [proporção de domicílios infestados e sem transmissão de leptospirose X 569 domicílios] ÷ 684.

### Análises estatísticas

Nas análises univariadas foi utilizado o teste de Chi - quadrado para a avaliação do valor de *P*, Odds ratio e intervalos de confiança dos fatores de risco, tendo como desfecho a presença de infestação por roedores. As variáveis significativas nas análises univariadas ( $P < 0.05$ ) foram agrupadas e analisadas em seis modelos de regressão logística, seguindo os grupos descritos na metodologia. Um modelo final de regressão logística foi realizado incluindo variáveis que permaneceram significativas nos modelos realizados por grupos.

## RESULTADOS

Dos 230 domicílios inicialmente selecionados, 221 foram inspecionados. Identificamos 149 (67,4%) domicílios que apresentaram um ou mais sinais de infestação por roedores. Considerando as proporções dos domicílios com e sem transmissão de leptospirose na área de estudo estimamos uma taxa geral de infestação de 59 %. Os principais sinais de atividades de roedores foram: tocas (49,3%), trilhas (47,1%) e fezes de *R. norvegicus* (45,7%). A maioria das tocas e trilhas aparentemente pertenciam a *R. norvegicus* devido a sua proximidade com fezes dos mesmos. Além disso, fezes de *R. norvegicus* apresentou boa concordância com a presença de tocas ( $\kappa=0.61$ ) e com trilhas de roedores ( $\kappa=0.64$ ). Fezes de *M. domesticus* foi observada em vinte (9,0%) domicílios e fezes de *R. rattus* foi registrada em cinco (2,3%) domicílios.

Nas análises univariadas foram identificadas vinte e cinco variáveis associadas à infestação por roedores. Na regressão logística realizada com os fatores pertencentes ao grupo tipo do domicílio, as seguintes variáveis permaneceram significativas: presença de casa/terreno abandonado, distância ao fundo do vale menor que 20 metros, rua de terra e trânsito baixo na rua da residência. No grupo de alimento para roedores, a presença de lixo exposto, alimentos para animais e árvores frutíferas apresentaram significativas. A presença das variáveis, entulho, cerca de acúmulo (cerca de delimitação formada por acúmulo de materiais), mato e ladeira de terra, pertencentes ao grupo de refúgio para roedores, e domicílio sem reboco e vãos no teto, variáveis do grupo de acesso para roedores, permaneceram significativas. Do grupo de variáveis relacionadas a animais, a presença de galinha permaneceu significativa.

No modelo final, três variáveis relacionadas ao grupo de refugio e uma do grupo de acesso para roedores permaneceram significativas. Entre as variáveis de refugio, cerca de acúmulo foi a que apresentou maior associação com a infestação (OR 10.0 IC 95% 2.7 - 11.6) seguida por ladeira de terra (5.6 IC 95% 2.4 - 11.6) e entulho (OR 2.5 IC 95% 1.2 - 5.2). Presença de vãos no teto, variável de acesso, apresentou OR=2.8 (IC 95% 1.4 - 5.7).

Embora os resultados obtidos sejam preliminares, encontramos na área avaliada elevada taxa de infestação por ratos (59%). O CDC considera como elevada, e que aumenta potencialmente o risco para a transmissão de zoonoses, uma taxa superior a 26%(23). Uma taxa de infestação elevada também foi registrada em estudos realizados em cidades latino - americanas<sup>14,15</sup>. Estas taxas de infestação identificadas na área de estudo e em cidades da America Latina são

maiores que as encontradas em países desenvolvidos como Estados Unidos(24) e Europa(25).

A espécie mais freqüentemente encontrada foi *R. norvegicus*, configurando um problema relevante para saúde pública uma vez que é considerado o principal reservatório da leptospirose urbana. Este resultado concorda com a maioria dos estudos realizados sobre roedores nos peridomicílios localizados em ambientes urbanos(9,15,26). Entretanto, cidades como São Paulo e áreas de Buenos Aires registraram predominância de *R. rattus*(14,16).

Foram identificados quatro fatores de risco para infestação, sendo três pertencentes à categoria de refúgio. Portanto, nesta avaliação, a presença de refúgios para roedores parece ser o fator mais importante para o surgimento da infestação. A variável ladeira de terra esteve associada com o aumento do risco de infestação. Resultados similares foram registrados por outros estudos que relacionam este fator como determinante de tocas(9,27,28). A presença de cerca de acúmulo ou a presença de entulho nos peridomicílios foram fatores associados ao risco de infestação, como indicado nos manuais de controle de roedores do Brasil e Estados(23,27).

A presença de vão(s) no teto da residência, variável inicialmente proposta como pertencente ao grupo de acesso ao domicílio, provavelmente está relacionada indiretamente com a infestação, uma vez que *R. norvegicus*, a espécie mais freqüente, possui hábito predominantemente terrestre. Acreditamos que esta deficiência estrutural pode funcionar como um indicador socioeconômico ou de cuidado/higiene no peridomicílio.

## CONCLUSÃO

Estes resultados alertam para a necessidade de focalizar as estratégias de controle baseadas na ecologia de *R. norvegicus*, a principal espécie encontrada. Adicionalmente, recomendamos a realização de ações que tenham como objetivo a diminuição da presença de refúgios (entulho e cercas de acúmulo) que tornam o ambiente mais adequado para a proliferação de roedores. Estes fatores estão relacionados com hábitos inadequados por parte da população e poderiam ser alvo susceptíveis de intervenção, diminuindo a presença de ratos e conseqüentemente da transmissão da leptospirose urbana.

## REFERÊNCIAS

1. Morelo J. BGD, Baxendale C.A. Rodriguez A.F., Matteucci S.D., Godagnone R.E., Casa R.R. Urbanization and the consumption of fertile land and other ecological changes: the case of Buenos Aires. *Environment and urbanization* 2000;12:119 - 31.
2. Matteucci S.D. MJ, Rodriguez A, Buzai G.D., Baxendale C.A. El crecimiento de La metrópoli y los cambios de biodiversidad: El caso Del Buenos Aires. En *Biodiversidad y uso de La tierra. Conceptos y ejemplo de Latinoamérica*. Vol. 24. Buenos Aires: EUDEBA 1999.
3. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados da amostra do censo demográfico 2. 1991.

4. Rowe F. Control of rodents in stored products and urban environments Small mammals: their productivity and population dynamics In: Golley, F., Petruszewicz, K., Ryszkowski, L. Cambridge University Press 1975:339 - 348.
5. Childs JE, McLafferty, S.L., Sadek, R., Miller, G.L., Khan, A.S., DuPree, E.R., Advani, R., Mills, J.N. & Glass, G.E. Epidemiology of rodent bites and prediction of rat infestation in New York City. *American Journal of Epidemiology* 1998; 148:78-87.
6. Demers R.Y. TA, Demers P., Frank R. Exposure to *Leptospira icterohaemorrhagiae* in inner - city and suburban children: a serologic comparison. *J Fam Pract* 1983 17(6):1007 - 11.
7. Recht MA. The biology of domestic rats. Telemetry yields insight for pest control 1988 (Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection. Proceedings of the Thirteenth Vertebrate Pest Conference).
8. Williams R.L. S, G.R., Dickman C.R. The role of interspecific competition in determining macrohabitat use by the black rats and brown rats at Bradley's Head, NSW. 2006.
9. 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. *J. Pest Sci* 2005; 78(1):17 - 24.
10. Channon D CM, Cole L,. A long - term study of *Rattus norvegicus* in the London borough of Enfield using baiting returns as an indicator of sewer population levels. *Epidemiol Infect* 2000;125(2):441 - 5.
11. Childs JE, Glass, G.E. & LeDuc, J.W Rodent sightings and contacts in an inner - city population of Baltimore, Maryland, USA. *Bulletin of the Society of Vector Ecology* 1991; 16:245-255.
12. Chitty DS, H.N. Control of rats and mice. Vol. 3 vols. Oxford: Clarendon Press, 1954.
13. Schein MWO, H. A preliminary analysis of garbage as food for the Norway rat. *American Journal of Tropical Medical Hygiene* 1953;2:1117-1130.
14. Camero CG, WE.; Cáceres, JL. . Infestación por roedores en inmuebles de Tumero, Estado Aragua, Venezuela, 2001. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* 2004;44:29 - 33.
15. Fernández MS, Cavia, R., Cueto, G.R., Suárez, O.V., Implementation and evaluation of an integrated program for rodent control in a shanty town of Buenos Aires city, Argentina. *EcoHealth* 2007;4:271 - 277.
16. Masi E. VP, Razzolini M.T.P Environmental conditions and rodents infestation in Campo Limpo district, São Paulo municipality, Brazil. *International Journal of Environmental Health Research* 2008.
17. Hartskeerl RA. Leptospirosis: current status and future trends. 2006.
18. Zanetta DE, Cavalcante, M.B. Abdulkader, R.C. Risk factors for death and changing patterns in leptospirosis acute renal failure. *Am J. Trop Med Hyg* 1999;61:630 - 4.
19. Ganoza CA. Determining risk for severe leptospirosis by molecular analysis of environmental surface waters for pathogenic *Leptospira*. *PLoS Medicine* 2006;3(8):1329 - 1340.

20. SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. 2008.
21. Carvalho I.M.M. PGC. Como anda Salvador e sua região metropolitana. Salvador Editora da U.F.B.A 2006.
22. Reis RB, Ribeiro GS, Felzemburgh RDM, Santana FS, Mohr S, Melendez AXTO, Queiroz A, Santos AiC, Ravines RR, Tassinari WS, Carvalho MIS, Reis MG, Ko AI. Impact of Environment and Social Gradient on *Leptospira* Infection in Urban Slums. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 2008;2(4):e228.
23. CDC. Integrated pest management: conducting urban rodent surveys. In: Centers for Disease Control and Prevention AUDoHaHS, ed, 2006.
24. Lambropoulos A.S. JBF, Amy Perbeck, Donald Torres, Patrick Mchugn, Elias A. Dorsey. Rodent Control in Urban Áreas An Interdisciplinary Approach. *Environmental Health* 1999.
25. Langton SC, DP.; Meyer, AN. The occurrence of comensal rodents in dwellings as revealed by the 1996 English House Conditions Survey. *J Appl Ecol* 2001; 38:699 - 709.
26. Cavia RC, GR.; Suárez, OV. Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. *Landscape and Urban Planning* 2009; 90 11 - 19.
27. BRAZIL. Manual de controle de roedores. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa 2002.
28. Bajomi D, Sasvári, K.,. Results of eight years examination of the habitats of residual urban Norway rat populations after eradication. In: Paper presented at the Twelfth Vertebrate Pest Conference, San Diego, California. 1986.