

Mapeamento da leishmaniose na cidade de Adamantina

Mapping of the leishmania disease in the Adamantina city

Marcio Cardim

**Professor Doutor – DMEC – UNESP - Presidente Prudente
Núcleo de Pesquisa - FAI**

Marisa Furtado Mozini Cardim

**Doutoranda – FAMERP
Professora - FAI**

Luciana Cristina Guandalini

**Mestranda - FAMERP
Professora - FAI**

Délcio Cardim

**Doutor – UNESP
Professor - FAI**

Márcia Beatriz Carvalho Pereira

Mestranda UNESP - FEIS

Rodrigo Batista Lopes

Aluno do Curso de Engenharia Ambiental - FAI

Resumo

Nesta pesquisa, realizou-se um estudo da Leishmaniose na região urbana da cidade de Adamantina (SP), utilizando-se um banco de dados de casos positivos em cães infectados pelo mosquito transmissor. Verificou-se inicialmente, que a doença apresenta uma dependência espacial, permitindo classificá-la em regiões semelhantes dentro da área urbana. O semivariograma experimental, mostra a dependência espacial entre as amostras. O mapeamento da área urbana do município foi realizado, por meio da interpolação krigagem universal, classificando a área urbana em regiões probabilisticamente suscetíveis ao crescimento da doença.

Palavras-chave: Leishmaniose. Variabilidade Espacial. Mapeamento.

Abstract

In this research was realized a study of the leishmaniasis disease in the urban region of Adamantina city, using a database of positive cases in infected dogs by the transmitting mosquito. It was verified initially that the disease presents a space dependence, allowing to classify in the similar regions inside of urban area. The experimental semivariogram shows space dependence with a medium reach. The mapping of the urban area of the city was realized by the interpolation of universal kriging, classifying the urban area in probable regions susceptible to the propagation of the disease.

Keywords: Leishmaniasis. Spatial Variability. Mapping.

Introdução

Estudar a variabilidade espacial de fenômenos que ocorrem no espaço e no tempo, é de fundamental importância para as diversas áreas do conhecimento, em especial, a de saúde pública. O avanço da informática tem possibilitado o processamento de dados espaciais, em computadores pessoais, em quantidade suficiente de pontos amostrados de forma georeferenciada, expressando significativamente o problema em estudo.

Os softwares computacionais disponíveis de baixo custo, permitem a visualização de mapas bidimensionais ou tridimensionais, com classes bem definidas da região em análise, conforme o fenômeno em estudo. Essas regiões bem analisadas e interpretadas, pode trazer grandes benefícios para as comunidades que ali residem. A leishmaniose, é um exemplo importante de endemia que deve ser analisada detalhadamente por meio desta técnica. O conhecimento de sua dependência espacial, pode auxiliar profissionais da área médica em tomada de decisões, relativamente a questões de saúde pública.

Conforme Mattos et al. (2004), a leishmaniose é uma zoonose, parasitária, infecciosa, porém não contagiosa, causada por um protozoário, que pode ser de várias espécies, no entanto do gênero *leishmania*, transmitida ao homem e aos animais por meio de picada de dípteros, da família *phychodidae* do gênero *lutzomyia* e *phlebotomus*.

Segundo Rosales et al. (2006), o aparecimento da Leishmaniose ocorreu na metade do século passado em Pichanal, Província de Salta, onde foi verificado a presença do agente etiológico *Leishmania brasiliensis*. Em 1913 ocorreu um caso isolado no Paraguai, sendo importado do Mato Grosso. Já em 1936 houve o primeiro caso no Brasil. Em 1967 haviam 53 casos detectados e assim apareceram novos casos isolados até de fato chegar à epidemia.(COSTA et al., 1995).

Conhecido popularmente como mosquito-palha ou cangalhinha apresentam-se menores do que os pernilongos comuns, contendo muitos pelos, claros, quando pousam ficam com as asas eretas e entreaberta (Ministério da saúde). Uma doença em franca expansão, principalmente em regiões tropicas e subtropicais. Antes, uma doença vista como rural, tornou-se urbana devido ao processo de desmatamento, urbanização, migração e êxodo rural, fazendo desta doença uma endemia (MONTEIRO et al., 2005).

Assim, estes fatores contribuem para uma crescente morbi-mortalidade infantil e adulta, redução da capacidade de trabalho por adulto em sua plena fase produtiva, fazendo com que se torne um problema de saúde pública e degenere o desenvolvimento econômico (GAMA et. al.,1998).

Cães infectados, podem apresentar-se em estágio sadio ou em estagio final, podendo a doença apresentar um período de incubação de 3 a 6 meses ou até anos (MARZOCHI et. al., 1985). O cão doméstico possui um ciclo biológico e é caracterizado como um reservatório.

O quadro clínico da doença em cães apresenta-se de forma semelhante ao do seres humanos, com febre, emagrecimento e palidez de mucosa. Já o quadro da doença em cães sugestivos apresentam lesões no focinho, na orelha, escroto, emagrecimento e unhas compridas (MADEIRA et al., 2005). Em humanos, a doença inicia-se com pequenos acessos febris, alterações intestinais e leucopenia. Na segunda fase, a doença atinge o baço provocando esplenomegalia, e na fase mais acentuada hepatomegalia e anemia (CHAGAS et al., 2005).

Na Leishmaniose tegumentar americana, a doença pode apresentar um período de incubação de 2 semanas a meses, com lesões cutâneas, úlceras rasas definidas, possuindo bordas elevadas e forma circular que nunca cicatrizam, conhecida como úlcera de Bauru, provocando feridas importantes (CONTIJO et

al., 2003). O tratamento para o cão existe, porém, não é aceito, visto que o cão continua sendo hospedeiro. Assim, a eutanásia é o procedimento mais indicado.

Segundo Borborema et al. (2005), o tratamento para a Leishmaniose em humanos consiste no uso de antimoniato de meglumina (Glucantime) e estibogluconato de sódio (Pentostan). Sobretudo se utilizado por décadas, seu mecanismo de ação provoca alta toxicidade. Conforme a Organização Mundial de Saúde é uma das seis doenças infecto-parasitárias de maior relevância no mundo. Em relação às doenças causadas por protozoários do gênero *Leishmania*, ocupa o segundo lugar em importância, superada apenas pela malária.

O mosquito tem hábitos noturnos e pica as vítimas sempre ao entardecer. Somente as fêmeas se alimentam de sangue. Assim, são elas que transmitem a doença, os machos se alimentam de seivas das plantas. Seus ovos são depositados em locais úmidos e escuros, preferencialmente em folhas e frutos em decomposição e fezes de animais. A vida útil do mosquito-palha é de aproximadamente 40 dias. Sua capacidade de vôo, é de aproximadamente 100 metros. Seu período de incubação vai desde a picada do mosquito infectado até o aparecimento dos primeiros sintomas, que varia de 10 a 15 dias até um ano. Recomenda-se não ir com animais em regiões endêmicas e nem trazê-los destas regiões .

A citronela é uma planta aromática, que ficou bem conhecida por fornecer matéria-prima (óleo) para a fabricação de repelentes contra mosquitos e borrachudos, muito utilizado em pessoas e animais para combater o mosquito-palha, transmissor da leishmaniose. Usando sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento Aparício; Bitencourt (2004), delimitaram espacialmente as zonas de risco de contato entre o homem e o vetor da leishmaniose tegumentar americana (LTA). Na cidade de Itapira-SP, foram estudados 27 casos de LTA ocorridos entre 1992 e 1997.

Utilizando dados sobre determinantes ambientais e sócio-econômicos da incidência de leishmaniose visceral na cidade de Teresina, Estado de Piauí (WERNECK; MAGUIRE, 2002) demonstraram um modelo com uma estrutura de covariância esférica indicou uma auto-correlação espacial significativa nos dados, produzindo melhor ajuste quando comparado com outro modelo que pressupunha observações independentes.

Material e Métodos

Os dados utilizados nesta pesquisa referem-se a casos notificados de cães positivos, infectados pelo mosquito-palha, na área urbana do Município de Adamantina-SP, no ano de 2006, fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Adamantina. A área urbana estudada, os pontos de coleta georeferenciados e o número de casos notificados apresenta-se na figura 1.

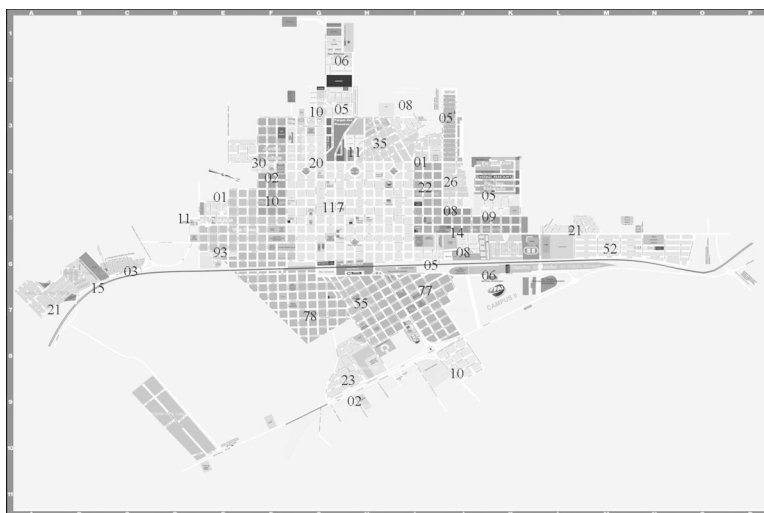


FIGURA 1: Casos de Cães positivos em Adamantina

Utilizou-se de técnicas geoestatísticas para o processamento dos dados. O software GEO-EAS (ENGLUND; SPARKS, 1991), proporcionou as análises da variabilidade espacial dos dados e o software Surface Mapping System version 6.01 (SURFER, 1995), foi utilizado para a confecção do mapa de isolinhas.

Resultados e discussões

O semivariograma experimental figura 2, mostra uma forte dependência espacial para a doença na área em estudo. Esta dependência indica que o fenômeno em estudo é altamente correlacionado, ou seja, que a variável tem um alcance significativo, ficando evidenciado condições para sua proliferação, se a mesma não for controlada. O gráfico do semivariograma indica que o alcance da dependência espacial é de aproximadamente 500 metros de raio. Assim, pontos contidos dentro de um círculo de raio igual ou inferior a 500 metros estão fortemente auto-correlacionados espacialmente.

Um modelo esférico da forma
$$\gamma(h) = \begin{cases} c_0 + c \left[\frac{3h}{2a} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right]; & 0 < h < a \\ c_0 + c; & h \geq a \end{cases}$$
 é um bom ajuste para o

semivariograma, descrevendo a auto-correlação espacial entre as amostras. Na prática este modelo tem

o comportamento dado pela equação:
$$\gamma(h) = 5 + 1050 \times \left[\frac{3}{2} \times \frac{h}{15} - \frac{1}{2} \times \frac{h^3}{(15)^3} \right]; \quad 0 < h < a$$
, com efeito

pepita $c_0 = 5$, patamar $c = 1050$ e alcance $a = 15$ (correspondendo aproximadamente a 500 metros).

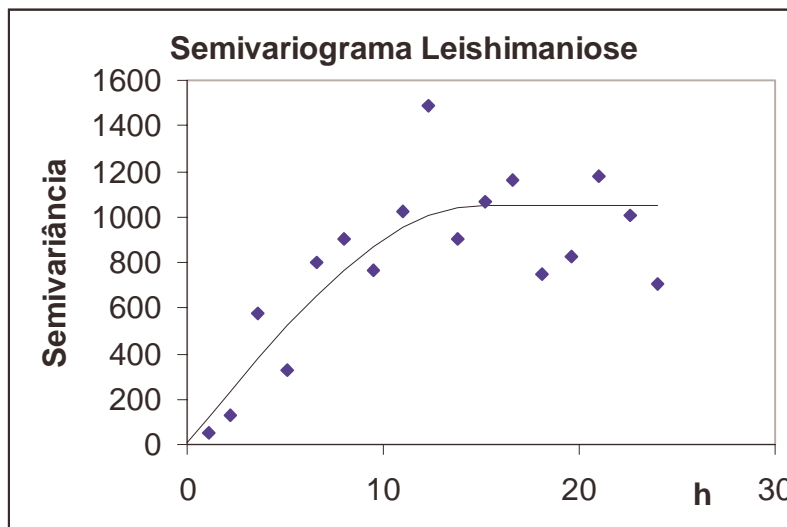


FIGURA 2 - Semivariograma experimental da Leishmaniose em Adamantina

O modelo esférico, ajustado ao semivariograma, permitiu obter o sistema de krigagem, resultando na determinação dos pesos (λ_i). Com os pesos determinados, foi possível estimar, por meio de interpolação probabilística, estimativas para pontos não amostrados, dentro do município de Adamantina, utilizando-se

a equação $Z(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i z(\alpha_i)$, onde n é a quantidade de pontos amostrados, λ_i são os pesos e $z(\alpha_i)$ são os valores amostrais de casos notificados de cães positivos por Bairro infectados pelo mosquito-palha. Desta forma, foi realizado o mapeamento probabilístico urbano do município, caracterizando áreas suscetíveis a proliferação da doença (figura 3).

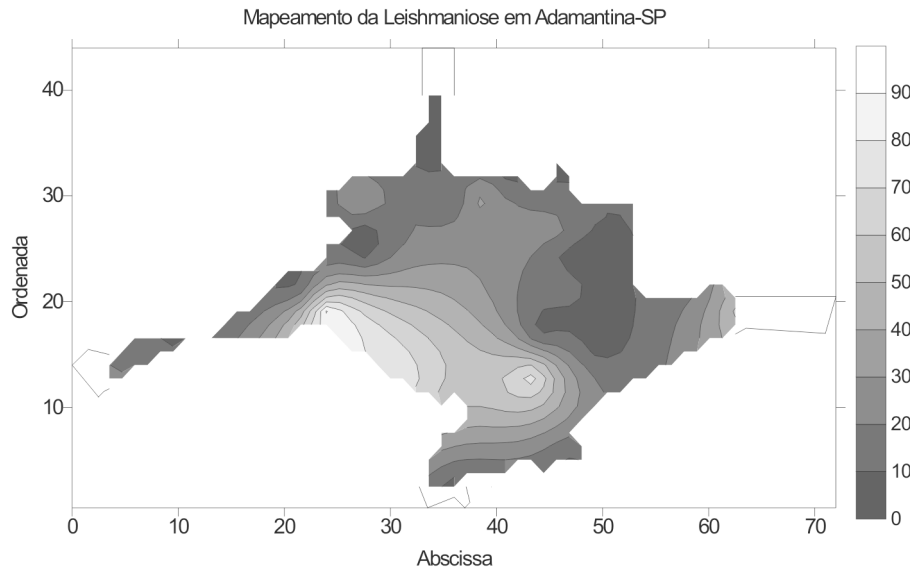


FIGURA 3 - Mapeamento da Leishmaniose em Adamantina

Observa-se que a região central e o lado oeste tem maior suscetibilidade para a propagação da doença, com maiores casos de cães positivos por bairro. Ainda, observa-se uma migração da doença para a região sul. A região leste apresenta os menores índices de propagação. Probabilisticamente, percebe-se que o município apresentou forte variabilidade espacial, com um longo alcance da endemia.

Conclusão

A técnica utilizada para análise da distribuição espacial da leishmaniose possibilitou identificar regiões com probabilidade de incidência da doença. O auto-correlacionamento espacial desta variável com outras variáveis importantes pode trazer resultados que facilitem um melhor entendimento da proliferação da doença.

Agradecimento

À Secretaria Municipal de Saúde do Município de Adamantina-SP, por ter cedido os dados para a realização desta pesquisa.

Referências

Revistas

APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. **Rev. Saúde Pública** vol.38 no.4 São Paulo Aug. 2004

BRASIL, Ministério da Saúde. Situação das doenças transmissíveis. Disponível em www.saude.gov.br/sus/situacao das doenças transmissíveis. Acessado em 27/04/2007.

BORBOREMA, S., E., T.; ANDRADE JR., H., F.; OSSO JR., J.,A.; NASCIMENTO, N.; In **vitro antileishmanial properties of nêutron-irradiated meglumine antimoniate**. Ver. Arch. Biol. Technol; 48(spe): 63-68, oct,2005.

CHAGAS, E.; CUNHA, A.; FERREIRA, L.C.; DEANE, L.; DEANE, G.; GUIMARÃES, F.N.; VON PAUMGARTTEN, M.J.; SÁ, B. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 1938. iah.iec.pa.gov.br

CONTIJO, B.; CARVALHO, M.L.R.; Leishmaniose tegumentar americana. **Rev. Bras. Méd. Trop.** 36(1): 71-80, jan-fev, 2003.

COSTA, J. M. L.; VIANA, G. M. C.; SALDANHA, A. C. R.; NASCIMENTO, M. D. S. B.; ALVIM, A. C.; BURATTINI, M. N.; SILVA, A. R.. Leishmaniose visceral no estado do Maranhão Brasil: Evolution of an Epidemic. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 11 (2): 321-324, Abril/Jun, 1995.

GAMA, M.E.A.; BARBOSA, J.S.; PIRES, B.; **Evaluation of the level of knowledge about visceral leishmaniasis in endemic areas of Maranhão, Brazil. Cad. Saúde Pública**, abr./jun. 1998, vol.14, no.2, p.381-390.

MARZOCHI, M. C. de A.; COUTINHO, S. G.; SABROZA, P. C.; SOUZA, M. A.; SOUZA, P.P.;

TOLEDO, L. M.; RAGEL, F. F. B.; Leishmaniose visceral canina no Rio de Janeiro, **Cad. Saúde pública**;1(4):432-446, out-dez 1985.

MADEIR, M.F.; UCHÔA, C.M.A.; LEAL, C.A.; SILVA, R. M. M.; DUARTE, R.; MAGALHÃES, C.M.; SERRA, C.M.B.; Leishmania (Vianna) braziliensis em cães naturalmente infectados. **Rev. Bras. Medicina tropical** 36(5): 551-555, set-out, 2005

MATTOS JR, D.G.; PINHEIRO, J.M.; MENEZES, R.C.; COSTA, D.A.; Aspectos clínicos e de laboratório de cães soropositivo para leishmaniose. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.** V.56, n.1, p.119-122, 2004.

MONTEIRO, M.E.; SILVA, J.C.F.; COSTA, R.T.; COSTA, D.C.; BARATA, R.A.; PAULA, E.V.; MACHADO-COELHO, G.L.L.; ROCHA, M.; FORTE-DIAS, C. L.; DIAS, E.S.; Leishmaniose visceral: estudo de flebotomíneos e infecção canina em Montes Claros, Minas Gerais. **Rev. Socied. Bras. De Medicina Tropical** 38(2): 147-152, mar-abril, 2005.

ROSALES, J., C.; YANG, H., M. Modelagem Matemática do Fator de Risco da Leishmaniose Canina na Leishmaniose Humana em Regiões Oeste do Estado de São Paulo, Brasil, e Noroeste da Província de Salta, Argentina. **Boletim Epidemiológico Paulista**, julho, 2006 Ano 3 Número 31.

WERNECK, G.; MAGUIRE, J.H. Spatial modeling using mixed models: an ecologic study of visceral leishmaniasis in teresina, Piauí State, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, May/June 2002, vol. 18, n. 3, p. 633-637.

Software

ENGLUND, E., SPARKS, A. GEO-EAS 1.2.1 - Geoestatistical environmental assessment software. **User's Guide**. Environmental Monitring Systems Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Las Vegas, Nevada, 1991.

SURFER. **Surface mapping system version 6.01**. Colorado. 1995.