

PAULA ARAUJO OPROMOLLA

**ESPACIALIZAÇÃO DA ENDEMIAS HANSÊNICA NO
ESTADO DE SÃO PAULO, 1991 A 2002.**

**Botucatu
2005**

PAULA ARAUJO OPROMOLLA

**ESPACIALIZAÇÃO DA ENDEMIAS HANSÊNICA NO
ESTADO DE SÃO PAULO, 1991 A 2002.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - Área de Concentração - Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Ivete Dalben

Co-orientador: Prof. Dr. Márcio Cardim

Botucatu

2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Opromolla, Paula Araujo.

Especialização da endemia hansênica no Estado de São Paulo, 1991 a 2002 / Paula Araujo Opromolla. – Botucatu : [s.n.], 2005.

Dissertação (mestrado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2005.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ivete Dalben

Co-orientador: Prof. Dr. Márcio Cardim

Assunto CAPES: 40602001

1. Saúde pública. 2. Hanseníase. 3. São Paulo (Estado).

CDD 616.998

Palavras chave: Análise espacial; Endemia hansênica; Geoestatística; Hanseníase; Krigagem.

Dedicatória Especial

Ao ser humano imprescindível e inesquecível que foi meu pai.

Há homens que lutam por um dia, e esses são bons.

Há homens que lutam por vários dias, e esses são muito bons.

Há homens que lutam por um tempo, e esses são ótimos.

Porém, há homens que lutam a vida inteira. Esses são os imprescindíveis.

Bertold Brecht

Dedicatória

À minha mãe.

Aos meus irmãos, Marcelo Silvana e Márcio.

Às minhas filhas queridas, Ana Maria e Ana Luísa.

Agradecimentos especiais

*A minha orientadora, Profa. Dra. Ivete Dalben, por sua
confiança, dedicação, amizade e pelos conhecimentos
repassados sem restrições.*

*Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Márcio Cardim, pela
contribuição à minha formação científica.*

Agradecimentos

À Fundação Seade, pela cessão das bases cartográficas, em formato digital, do Estado de São Paulo.

Ao Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, pela oportunidade de poder contar com o Prof. Marcio Cardim como co-orientador.

Aos Doutores. Mitie Tada Brasil e Wagner Nogueira, pela disponibilização dos bancos de dados iniciais e apoio a esse trabalho.

À Dra. Mary Lise Marziale e à Tanya E. Lafratta do Centro de Vigilância Epidemiológica de SP - Hanseníase, pela atenção e atualização dos bancos de dados utilizados nesse trabalho.

Agradecimentos

As bibliotecárias da UNESP (Botucatu), Rosemary Cristina da Silva e Rosemeire A. Vicente, pela revisão das referências bibliográficas e elaboração da ficha catalográfica.

Aos meus amigos do Departamento de Saúde Coletiva, pela convivência amável e enriquecedora.

Aos meus colegas da pós-graduação, pela oportunidade de novas amizades.

Ao Dr. Marcos da Cunha Lopes Virmond, Diretor Técnico de Departamento do Instituto Lauro de Souza Lima, pela colaboração para o desenvolvimento deste trabalho.

A Pesquisadora Dr.^a Patrícia Sammarco Rosa, pelo empenho na realização da versão para a língua inglesa do resumo deste trabalho.

Agradecimentos

A Telma Aparecida Amaral Sneideris e ao Luiz Carlos Duarte, do Centro de Processamento de Dados do Instituto Lauro de Souza Lima, pela impressão gráfica dessa dissertação.

Aos funcionários da Biblioteca do Instituto Lauro de Souza Lima, pelo carinho, atenção que sempre me atenderam.

Aos colegas do Instituto Lauro de Souza Lima, pelo carinho que sempre me dispensaram.

A minha "irmã mais nova" Juliana, pelo seu carinho, amizade, eficiência e atenção.

As minhas amigas de ontem, de hoje e sempre, Ângela, Tânia, Lísie, Heloísa, Cristina e Cláudia, pela amizade sincera.

Ao Nica, pelo amor e companheirismo de todas as horas nesse ano.

Agradecimentos

Aos meus irmãos, pelo carinho e presença constante.

Aos meus pais, pelo exemplo de vida, dedicação e amor.

As minhas filhas, por existirem e pela possibilidade de compartilhar de um amor recíproco e incondicional.

A todos aqueles que caminharam comigo ao longo da minha vida, pouco tempo, algum tempo ou que ainda caminham, obrigada pela companhia, sou um pouco de cada um de vocês.

A Deus, pela vida.

A Hanseníase sempre fez parte do meu mundo. Ainda nem sabia ler muito bem e já freqüentava os Congressos e Jornadas com meu pai. Dessa forma, começar a me interessar em estudá-la foi meio natural. No início, aprendi algumas coisas sobre a doença por osmose, mais tarde, quando fui trabalhar no Instituto Lauro de Souza Lima, foi impossível não me interessar em aprender mais um pouco. Lá, estamos sempre em contato com pesquisadores de todo o mundo e a troca de informações é inevitável.

Sou bióloga, adoro números, a informática me encanta.

Quando me propus a fazer o mestrado, procurei construir caminhos que, entre outras coisas, me permitissem entender melhor a Hanseníase. Então me voltei para a Saúde Pública, na qual posso acoplar conceitos matemáticos para melhor compreender os padrões de comportamento de agravos à saúde. Juntando tudo isso, com mais incentivo de meus orientadores, enveredei pelos caminhos da geoestatística aplicada à Saúde Pública.

No momento, finalizo uma pequena etapa do mundo de informações e possibilidades que se descortinam à minha frente. O doutorado já está encaminhado, a linha de pesquisa continuará a mesma, análise espacial da Hanseníase nos últimos cem anos.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	14
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS.....	16
Artigo 1	16
RESUMO	17
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. OBJETIVO	25
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	26
3.1. Tipo de estudo.....	26
3.2. Casuística.....	26
3.3. Critérios de exclusão e inclusão.....	26
3.4. Método	27
4. RESULTADOS.....	31
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	35
Artigo 2	39
RESUMO	40
ABSTRACT.....	41
1. INTRODUÇÃO.....	42
2. OBJETIVOS.....	44
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	45

3.1. Tipo de estudo.....	45
3.2. Casuística.....	45
3.3. Critérios de exclusão e inclusão.....	46
3.4. Método	46
4. RESULTADOS.....	51
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

LISTA DE ABREVIATURAS

CVE-SP - Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

OMS - Organização Mundial de Saúde

PQT - Poliquimioterapia

SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SUS - Sistema Único de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

- Figura 1. Municípios de residência dos casos notificados de hanseníase no período de 1991 a 2002..... 31
- Figura 2. Semivariograma dos casos de hanseníase ajustado por meio do modelo Gaussiano..... 32
- Figura 3. Espacialização da ocorrência de casos de hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002. 33
- Figura 4. Mapa de superfície da ocorrência de casos de hanseníase acumulada, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002..... 34

Artigo 2

- Figura 1: Municípios de residência dos casos notificados de hanseníase no período de 1991 a 2002..... 51
- Figura 2: Semivariograma das taxas de detecção da hanseníase ajustado por meio do modelo Exponencial..... 53
- Figura 3: Espacialização das taxas de detecção de hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002. 54
- Figura 4: Mapa de superfície das taxas de detecção da hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002..... 54

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1: Estimativas das semivariâncias experimentais. 32

Artigo 2

Tabela 2. Estimativas das semivariâncias experimentais. 52

RESUMO

Objetivo

Analisar o padrão espacial da ocorrência dos casos de hanseníase detectados no estado de São Paulo no período de 1991 a 2002.

Método

Estudo ecológico, tendo como unidade de análise os municípios do Estado de São Paulo georreferenciados em seus centróides, utilizando-se a geoestatística para a detecção das áreas de probabilidade de risco para hanseníase e quantificação da dependência espacial dos casos. A fonte de dados utilizada foi o banco informatizado dos casos de hanseníase notificados do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo.

Resultados

A dependência espacial detectada foi de 0,55 graus de coordenadas georreferenciadas que corresponde aproximadamente a 60 km. As principais áreas de probabilidade de risco encontradas foram as regiões nordeste, norte e noroeste do estado.

Conclusões

A verificação de áreas com probabilidades de riscos, utilizando-se a análise da dependência espacial de casos de hanseníase, pode ser ferramenta útil para avaliar a situação de saúde e planejar alocação de recursos.

Descritores

Hanseníase; análise espacial; geoestatística; krigagem; geoprocessamento; endemia hansênica.

ABSTRACT

Objective

To analyze the spatial pattern of occurrence of leprosy cases detected in the State of São Paulo in the period between 1991 and 2002.

Method

It is an ecological study that has as unity the analysis of the municipalities in the state of São Paulo georeferenced in its centroids; geostatistics was utilized for detection of risk probability areas for leprosy and quantification of the spatial dependency of cases. The source of data was the electronic data bank containing the notified leprosy cases of the Epidemiological Surveillance Center of the State of São Paulo.

Results

The spatial dependency detected was at 0,55 degrees of the georeferenced coordinates that corresponded to approximately to 60 km. The main risk probability areas found were regions Northeast, North and Northwest of the State.

Conclusions

The assessment of the risk probability areas using the analysis of the spatial dependency of leprosy cases may be an useful tool for evaluation of the health status and planning budget.

Key words

Leprosy; spatial analysis; geostatistics; krigage; geoprocessing;
leprosy endemics.

1. INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma das doenças mais antigas da humanidade. Há referências sobre ela em textos de 500 a.C. na Índia, onde tem sido prevalente desde então ¹. Em meados do século XVI, foi trazida para o continente americano pelos imigrantes europeus, principalmente espanhóis, portugueses, franceses e noruegueses, e, mais tarde, também pelos escravos africanos ².

No Brasil, acredita-se que a doença tenha sido introduzida pelos colonizadores. Em São Paulo, provavelmente devido às dificuldades de acesso, decorrentes de sua localização geográfica, somente em meados do século XVIII começam a aparecer documentos a respeito de portadores de hanseníase nessa região ².

É uma doença infectocontagiosa que apresenta alta infectividade, porém baixa patogenicidade; a infecção ocorre de uma pessoa doente e não tratada, que elimina os bacilos para o meio exterior, para outras pessoas susceptíveis ³.

A incubação pode ser de dois a sete anos até a manifestação clínica da doença ³. Além das condições individuais, outros fatores relacionados aos níveis da endemia e às condições socioeconômicas desfavoráveis, assim como condições precárias de vida e de saúde e o elevado número de pessoas convivendo em um mesmo ambiente, influem no risco de adoecer.

Até a década de 1980, os dados disponíveis na literatura nacional sobre a prevalência da Hanseníase não representavam a real situação da endemia, porque nem a procura e nem o relato de casos atingiam um nível desejado ⁴.

Com a introdução da poliquimioterapia (PQT – OMS) a partir de 1981 ⁵, o efetivo tratamento e cura dos pacientes objetivavam eliminar as condições que favoreciam a transmissão ⁶ e com isso reduziram a prevalência da hanseníase drasticamente em todo o mundo, pois os casos tratados e curados saíam do registro ativo.

Em 1991, a Organização Mundial de Saúde (OMS) propôs a eliminação da hanseníase como problema de saúde pública até o ano 2000 ⁷, no entanto alguns países, entre eles o Brasil, não conseguiram atingir essa meta e, em 1999, foi assumido novo compromisso adiando a eliminação, no país, para 2005 ⁸.

A prevalência de hanseníase no Brasil, em 1985, era de 16,4 doentes em cada 10.000 habitantes, já em 2003 essa prevalência passou a 4,52 por 10.000 habitantes, uma drástica redução, entretanto, a hanseníase ainda se constitui um problema de saúde pública e exige uma vigilância resolutiva ⁹.

Com relação à detecção de novos casos, não se verificou o mesmo comportamento. Segundo Andrade (1996), o aumento na taxa de detecção e do número absoluto dos casos no Brasil, nos últimos anos, deve-se a fatores epidemiológicos, mas também ao treinamento de

pessoal, aumento da cobertura do programa de controle, descentralização das ações e divulgação dos sinais e sintomas da doença pelos meios de comunicação ¹⁰.

O Estado de São Paulo parece estar em fase de pré-eliminação, embora o comportamento da hanseníase não apresente distribuição homogênea havendo áreas de alta endemicidade ¹¹. Essas desigualdades observadas no número de casos entre os municípios e esses contrastes na distribuição espacial da endemia revelam a complexidade dos fatores envolvidos na sua determinação ^{12,13}.

Conhecer as condições de vida e saúde dos diversos grupos populacionais é uma etapa indispensável do processo de planejamento da oferta de serviços e da avaliação do impacto das ações de saúde ¹⁴.

Saúde Pública e ambiente são amplamente influenciados pelos padrões de ocupação do espaço justificando a incorporação da análise espacial para apoiar os gestores do Sistema Único de Saúde (SUS) ¹⁴.

As análises estatísticas usadas habitualmente nas descrições epidemiológicas não permitem identificação e/ou quantificação de diferenças ou influências entre regiões próximas. O desenvolvimento de técnicas de mapeamento do risco de adoecer tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores ¹⁵.

Nesse contexto, no que se refere à organização de serviços de saúde, de acordo com os princípios e diretrizes do SUS, faz-se necessário implantar e estruturar novas estratégias de controle e vigilância da

hanseníase, sendo assim, a análise espacial pode ser uma metodologia útil para avaliar a situação de saúde e planejar alocação de recursos.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi analisar o comportamento espacial da ocorrência dos casos de hanseníase detectados no estado de São Paulo, no período de 1991 a 2002.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1. Tipo de estudo

Foi conduzido um estudo ecológico da variabilidade espacial dos casos de hanseníase, tendo como unidade de análise os municípios. Foram utilizados registros de notificação dos casos de hanseníase no Estado de São Paulo de 1991 a 2002.

3.2. Casuística

Foram analisados dados de série histórica de 12 anos dos registros dos casos de hanseníase no Estado de São Paulo contidos nos arquivos informatizados do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (CVE-SP), segundo a Ficha de Notificação de Hanseníase do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

3.3. Critérios de exclusão e inclusão.

Foram retirados os casos com idade menor ou igual a um ano e aqueles que, apesar de terem sido notificados no Estado de São Paulo, residiam em outros estados. Todos os demais foram incluídos.

Assim, os métodos geoestatísticos foram aplicados ao total de 22.250 casos notificados em 606 municípios do Estado de São Paulo.

3.4. Método

Utilizou-se a análise geoestatística, técnica para a detecção de variabilidade espacial em um campo amostral. A maioria das doenças transmissíveis apresenta um padrão espacial, como é o caso da hanseníase, esse padrão é complexo, entretanto, a quantificação do risco de transmissão, em termos de probabilidades, pode ser estimada em locais não amostrados.

O semivariograma experimental é um gráfico que expressa a variabilidade espacial entre as amostras, sendo uma função que só depende do vetor h , distância entre os pares de casos amostrados. Quando h cresce, o semivariograma aproxima-se da variabilidade total dos dados, chamado patamar, e havendo estacionariedade de segunda ordem, o semivariograma expressa o grau de dependência entre os pontos amostrais.

Caso o semivariograma seja idêntico em qualquer direção de h , ou seja, quando a dependência espacial não varia quando h varia, tem-se um fenômeno isotrópico. Caso o gráfico seja diferente para alguma direção de h , o fenômeno é anisotrópico.

O semivariograma permite o cálculo dos parâmetros envolvidos no modelo, a saber: a distância da dependência espacial (a), conhecida como “range” ou alcance da dependência espacial, é o alcance máximo da dependência espacial, indicando que, a partir dessa distância, termina a dependência entre os casos estudados, o efeito pepita (c_0), conhecido

por “nugget effect”, é o valor da semivariância a distância zero, ou seja, representa a variabilidade para escalas menores que a distância de amostragem; e altura (c), ou “sill”, que é a distância entre o efeito pepita e o patamar, intervalo esse no qual o semivariograma cresce, havendo dependência espacial. O patamar representa a altura na qual o semivariograma se estabiliza, aproximando-se da variabilidade total dos valores amostrados.

Havendo dependência espacial, verificada pelo semivariograma, e levando-se em consideração as hipóteses de variância mínima e não tendenciosidade podem ser estimados valores da variável em estudo em locais onde ela não foi amostrada pela interpolação por krigagem.

A krigagem é o método de estimativa por médias móveis de valores distribuídos no espaço a partir de valores adjacentes, enquanto esses valores são considerados interdependentes pela função da semivariância ¹⁶.

As estimativas são calculadas pela equação 1:

$$Z^*(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(x_i) \quad (1)$$

onde,

$Z^*(x_0)$ é o valor estimado no ponto x_0 ;

N é o número de valores medidos $Z(x_i)$, envolvidos na estimativa;

λ_i são os pesos associados a cada valor medido $Z(x_i)$.

A formatação dos bancos de dados do CVE-SP foram realizadas com o software SPSS ¹⁷. Selecionaram-se as variáveis ano de registro e município de residência dos casos de hanseníase.

As análises geoestatísticas utilizaram bases cartográficas, em formato digital, dos contornos do Estado de São Paulo com localizações geográficas, por meio da longitude e latitude, de seus municípios. Essas bases foram cedidas pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

Os casos foram agregados e georreferenciados nos centróides dos municípios de notificação por residência e a seqüência da análise foi como a seguir: o software GEO-EAS ¹⁸ foi utilizado para o cálculo das semivariâncias e dos parâmetros do modelo matemático ajustado. Com esses valores calculados, traçou-se graficamente o modelo ajustado ao semivariograma experimental. Assim, realizou-se o processo de interpolação por krigagem e obtiveram-se, por meio do software Surfer ¹⁹, as estimativas dos casos de hanseníase.

Dessa maneira, as estimativas das semivariâncias experimentais foram calculadas utilizando-se o semivariograma experimental, dado pela equação 2 ²⁰:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (2)$$

onde, $N(h)$ é o número de pares de casos amostrados, $(Z(x_i), Z(x_i + h))$, separados por uma distância h .

O modelo Gaussiano ajustou-se ao semivariograma, sendo dado pela equação 3.

$$\gamma(h) = c_0 + c \left[1 - \exp\left(-3 \frac{h^2}{a^2}\right) \right]; 0 < h < d \quad (3)$$

d é a máxima distância na qual o semivariograma está definido.

Foram determinados os parâmetros envolvidos no modelo: (a) , (c_0) , (c) .

Com esses valores calculados, traçou-se o modelo ajustado ao semivariograma experimental com a finalidade de estimar valores para locais não amostrados, utilizando-se a interpolação por krigagem.

Essas estimativas foram processadas pelo software Surfer¹⁹, isto permitiu construir os mapas de risco de ocorrência de casos de hanseníase no Estado de São Paulo.

4. RESULTADOS

Dos 645 municípios existentes no Estado de São Paulo, em 606 deles foi notificado pelo menos um caso de hanseníase, por residência, georreferenciados conforme a figura 1.



Figura 1. Municípios de residência dos casos notificados de hanseníase no período de 1991 a 2002.

Com a análise geoestatística, a confecção do semivariograma experimental apresentou os seguintes parâmetros:

$$c_0 = 150; c = 9000; a = 0,55.$$

Nesse estudo, o alcance foi de 0,55 graus de coordenadas georreferenciadas que correspondem aproximadamente a 60 km.

Os valores encontrados, seguindo a equação 2, estão na tabela 1.

Tabela 1: Estimativas das semivariâncias experimentais.

h (distância)	$\gamma(h)$ (estimado)
0,078	844,50
0,155	2043,53
0,253	3678,52
0,346	7639,85
0,449	9238,61
0,549	7993,66
0,649	8791,09

A figura 2 mostra o semivariograma para os casos de hanseníase e seu ajuste por meio do modelo Gaussiano.

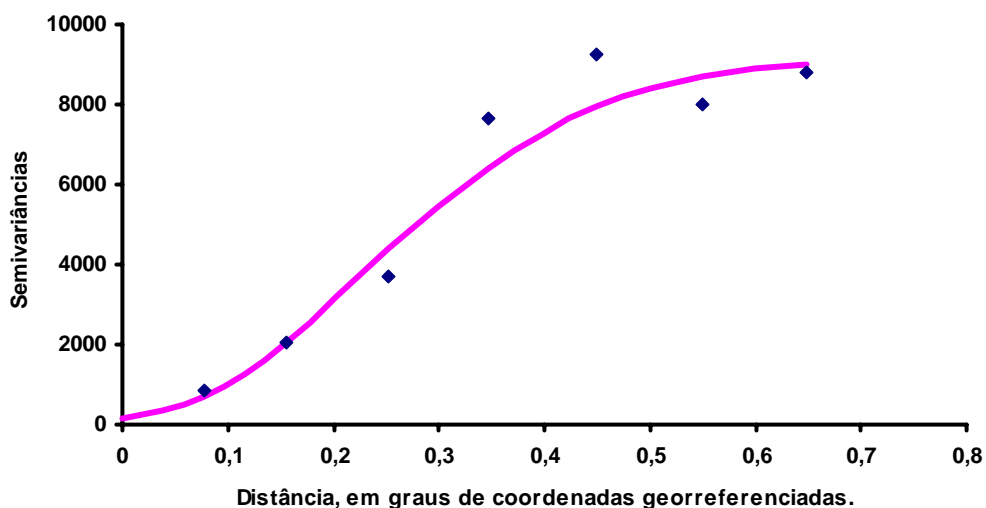


Figura 2. Semivariograma dos casos de hanseníase ajustado por meio do modelo Gaussiano.

As estimativas das semivariâncias em função da distância e os modelos ajustados às estimativas foram mostrados graficamente para facilitar a visualização e interpretação da variabilidade espacial.

O ajuste do semivariograma e a interpolação realizada pela krigagem ordinária, com 10.000 pontos interpolados, possibilitaram a confecção do mapa de isolinhas as quais expressam, em termos de probabilidade, áreas com maior ou menor risco para a doença, representado nas figuras 3 e 4.

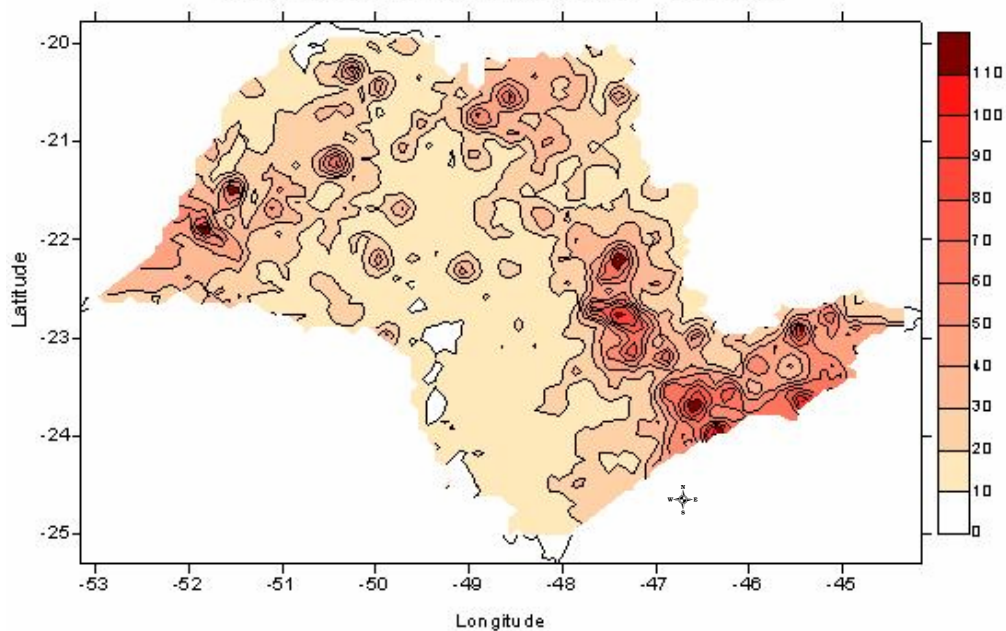


Figura 3. Espacialização da ocorrência de casos de hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002.

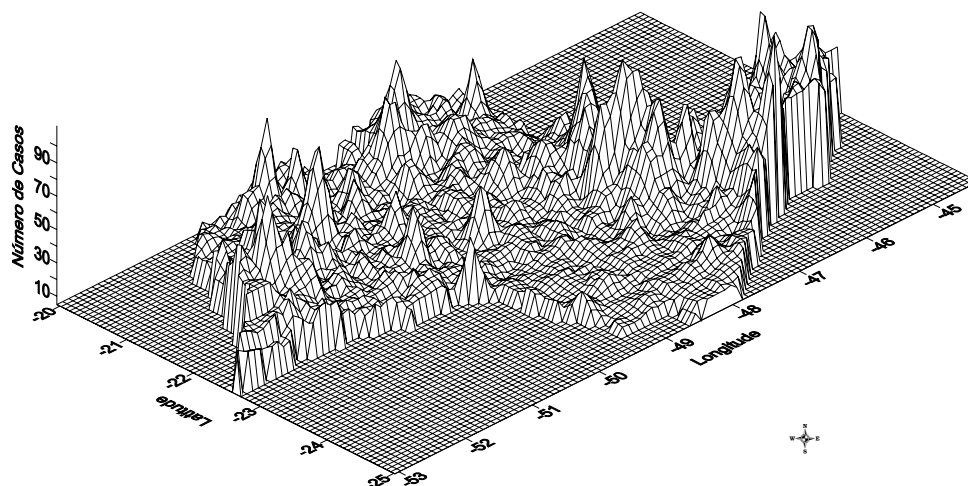


Figura 4. Mapa de superfície da ocorrência de casos de hanseníase acumulada, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os possíveis pontos frágeis desse estudo são as maneiras como são coletadas as informações sobre os casos de hanseníase. O banco de dados utilizado é aberto e descentralizado, alimentado por diversos serviços, com poucos mecanismos de controle da consistência dos dados. Dessa forma, a possível duplicação de dados é difícil de ser avaliada.

Erros de diagnóstico podem ocorrer, pois a hanseníase é uma doença complexa e seu diagnóstico diferencial abrange muitas outras doenças. A baciloscopia muitas vezes não é realizada e a avaliação dermatoneurológica passa a ser o critério de confirmação diagnóstica.

As idades de detecção menores de um ano foram retiradas da análise, pela possibilidade de erro nessas idades, pois, sendo a hanseníase um agravo de evolução lenta, o acometimento em crianças não é freqüente.

A partir de 1998, os serviços e ações para o diagnóstico, tratamento e controle da hanseníase foram incluídos entre os procedimentos da atenção básica, ou seja, houve a municipalização dos cuidados com os portadores dessa doença. Entretanto, os processos ambientais e sociais, que promovem ou restringem situações de riscos à saúde, não estão limitados às fronteiras administrativas.

Nogueira e al. (1995) referem que, em muitos municípios de São Paulo, não há registro de novos casos de hanseníase em vários anos no

período estudado, os chamados municípios silenciosos ¹². Levando-se em conta o grande período de latência da doença, esses municípios, diante da ausência de casos, tendem a relaxar a vigilância e dismantelar os serviços de saúde especializados. Corroborando essa hipótese, Lastória e Putinatti (2004) relatam o encontro de 18 casos novos de hanseníase em municípios silenciosos durante três anos ²¹. É evidente que, nas regiões, nas quais esse comportamento é observado devem ser instituídos controles específicos, visando à otimização na aplicação de recursos públicos.

Opromolla et al (2003) relatam um caso de hanseníase virchoviana avançada, em paciente de 61 anos, no município de Agudos, interior de São Paulo ²². Apesar desses casos não serem tão freqüentes hoje em dia, eles existem e têm importância na manutenção da endemia, principalmente pela limitação no exame de todos os seus contatos.

Os resultados obtidos nesse estudo apontam um padrão de concentração de casos nas fronteiras nordeste, norte e oeste do estado, identificando essas áreas como de alto risco, conseqüentemente, com maior potencial para a manutenção da endemia.

As fronteiras norte e oeste de São Paulo concentram um expressivo número de casos da doença, contribuindo especialmente com o registro de casos diagnosticados nos últimos anos no estado e relacionando-se com o recrudescimento da ocorrência relativamente recente na região Centro Oeste do Brasil.

Maurano (1939) refere que, possivelmente, os primeiros casos de hanseníase entraram no Estado de São Paulo pela região do Vale do Paraíba e que se disseminaram por todo o estado seguindo a rota de ocupação do território ².

Embora a disseminação de casos esteja sendo mais lenta, provavelmente pela combinação entre a saturação de suscetíveis e as diversas estratégias de controle adotadas no estado, ainda são vastas as áreas de risco.

A propagação da hanseníase, em São Paulo, poderia ser explicada pelo movimento migratório no estado. A tendência do comportamento migratório no Estado de São Paulo esteve associada ao processo de interiorização do desenvolvimento econômico. No período entre 1980-1991 as regiões a leste do estado, Campinas, Santos, São José dos Campos e Ribeirão Preto apresentaram redução nas taxas de migração. Em contrapartida, as regiões oeste e norte do estado, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília, que apresentavam taxas de migração negativas na década de 1970, diminuíram a evasão populacional nesse período. A região de São José do Rio Preto, Barretos e Franca, no período de 1980-91 tiveram taxas positivas, nas áreas centrais do estado (Sorocaba, Bauru) houve manutenção dos níveis migratórios. Pela primeira vez na história, a região metropolitana de São Paulo registrou taxas negativas ²³.

É interessante salientar que, apesar das mudanças na dinâmica demográfica das regiões em todo o período de 1980-96 a população paulista apresentou-se praticamente concentrada em seis regiões: região metropolitana de São Paulo, Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, Santos e São José do Rio Preto ²³, justamente as regiões onde, nesse estudo, observa-se maior densidade de casos de hanseníase. Estudos mais detalhados abrangendo não só indicadores epidemiológicos e operacionais, mas também as condições socioeconômicas nessas áreas, provavelmente apontarão as periferias desses grandes centros como àquelas de maior probabilidade da doença.

Destarte, partindo-se do pressuposto de que “todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas se parecem mais que coisas distantes”, a verificação de áreas com probabilidades de riscos, utilizando-se a análise da dependência espacial de casos de hanseníase, pode ser uma valiosa ferramenta no controle dessas regiões.

RESUMO

Apesar dos esforços envidados, a hanseníase permanece como um problema de saúde pública no Brasil. Em São Paulo, ainda há regiões com altas taxas de detecção. Os objetivos desse trabalho foram analisar o comportamento espacial e quantificar a dependência espacial das taxas de detecção média da hanseníase no Estado de São Paulo, no período de 1991 a 2002. Os resultados encontrados possibilitaram a visualização de altas taxas de detecção no oeste do estado com dependência espacial de 60 km permitindo melhor compreensão do processo saúde-doença como resultante da posição dos indivíduos no espaço e auxiliando nas estratégias de análise e controle da endemia da hanseníase no Estado de São Paulo.

DESCRITORES

Hanseníase; taxa de detecção; geoprocessamento; endemia hansênica; análise espacial; geoestatística; krigagem.

ABSTRACT

Despite all the efforts, leprosy continues to be a public health issue in Brazil. In the State of São Paulo there are still regions presenting high detection rates of the disease. The objectives of this study were to analyze the spatial behavior and quantify the spatial dependency of mean detection rates of leprosy in the state of São Paulo in the period between 1991 and 2002. The results obtained permitted to view of high detection rates in the West of the state, with spatial dependency of 60 km. This allowed a better comprehension of the health-disease process resulting from location of the individual within the space and to set up strategies for evaluation and control of the leprosy endemics in the state of São Paulo.

Key words

Leprosy; detection rates; geoprocessing; leprosy endemics; spatial analysis; geostatistics; krigage.

1. INTRODUÇÃO

A hanseníase é uma doença conhecida há milênios, no entanto, apesar de todos os esforços envidados até agora, ainda é um sério problema de saúde pública em alguns países, inclusive o Brasil.

A meta de eliminação da hanseníase como problema de saúde pública, proposta pela Organização Mundial de Saúde em 1991, baseia-se na redução da prevalência da doença para menos de 1 doente por 10.000 habitantes ⁷. Entretanto, o coeficiente de prevalência é modificado pelas inúmeras mudanças na duração dos regimes terapêuticos, nos critérios de classificação de casos, nos critérios de alta por cura e mesmo na definição do período de permanência dos pacientes em abandono no registro ativo e de uma confiável comparação entre as regiões ^{24, 25}.

Smith (1997) argumenta que há necessidade de se conhecer as taxas de incidência, pois ela é uma informação vital na transmissão da hanseníase. O estudo da tendência das taxas de incidência dessa doença pode contribuir no entendimento dos fatores que possivelmente têm maior impacto na manutenção da endemia e ser base para futuros planejamentos de atividades para a eliminação da hanseníase como problema de saúde pública ²⁶.

A hanseníase no Brasil ainda é um problema a ser equacionado, e em São Paulo há várias regiões com grande concentração de casos. O estudo do comportamento espacial das taxas de detecção e a avaliação

da dependência espacial delas podem ser ferramentas valiosas para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação de ações de saúde, direcionando as intervenções para reduzir as iniquidades ²⁷, principalmente os programas de avaliação e controle da hanseníase no Estado.

2. OBJETIVOS

Analisar o comportamento espacial e quantificar a dependência espacial das taxas de detecção média da hanseníase no Estado de São Paulo, no período de 1991 a 2002.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1. Tipo de estudo

Foi conduzido um estudo ecológico da variabilidade espacial das taxas de detecção média da hanseníase, tendo como unidade de análise os municípios. Foram utilizados registros de notificação dos casos de hanseníase no Estado de São Paulo de 1991 a 2002.

As taxas médias referem-se à proporção da média dos casos, nos municípios, pela população geral no meio do período. Esse indicador tem, como numerador, o somatório de casos detectados no período, por residência, dividido por 12, enquanto no denominador utilizou-se a população, de cada município, em 01 de julho de 1996, ou seja, da metade do período.

3.2. Casuística

Taxas médias de detecção obtidas pelo cociente de série histórica de 12 anos dos registros dos casos de hanseníase no Estado de São Paulo, contidos nos arquivos informatizados do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (CVE-SP), segundo a Ficha de Notificação de Hanseníase do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), pela população total, de cada município, observada em 01 de julho de 1996 conforme as

projeções obtidas retrospectivamente, a partir do Censo Demográfico de 2000²⁸.

3.3. Critérios de exclusão e inclusão.

Foram retirados os casos com idade menor ou igual a um ano e aqueles que, apesar de terem sido notificados no Estado de São Paulo, residiam em outros estados. Todos os demais foram incluídos.

Dessa maneira, métodos geoestatísticos foram aplicados em 606 municípios do Estado de São Paulo que possuíam ao menos um caso de hanseníase detectado no período.

3.4. Método

A análise geoestatística é utilizada para detecção de variabilidade espacial do objeto de estudo em um campo amostral. Doenças transmissíveis, como a hanseníase, apresentam padrão espacial no seu comportamento.

O semivariograma experimental é um gráfico que expressa a variabilidade espacial entre as amostras, sendo uma função que só depende do vetor h , distância entre os pares de casos amostrados. Quando h cresce, o semivariograma aproxima-se da variabilidade total dos dados, chamado patamar, e havendo estacionariedade de segunda ordem, o semivariograma expressa o grau de dependência entre os pontos amostrais.

Caso o semivariograma seja idêntico em qualquer direção de h , ou seja, quando a dependência espacial não varia quando h varia, tem-se um fenômeno isotrópico. Caso o gráfico seja diferente para alguma direção de h , o fenômeno é anisotrópico.

O semivariograma permite o cálculo dos parâmetros envolvidos no modelo: a distância da dependência espacial (a), conhecida como “*range*” ou alcance da dependência espacial é o alcance máximo da dependência espacial, indicando que, a partir dessa distância, termina a dependência entre os casos estudados, o efeito pepita (c_0), conhecido por “*nugget effect*” é o valor da semivariância a distância zero, ou seja, representa a variabilidade para escalas menores que a distância de amostragem; e altura (c), ou “*sill*” é a distância entre o efeito pepita e o patamar, intervalo esse no qual o semivariograma cresce, havendo dependência espacial. O patamar representa a altura na qual o semivariograma se estabiliza, aproximando-se da variabilidade total dos valores amostrados.

Havendo dependência espacial, verificada pelo semivariograma, e levando-se em consideração as hipóteses de variância mínima e não tendenciosidade podem ser estimados valores da variável em estudo em locais onde ela não foi amostrada pela interpolação por krigagem.

A krigagem é o método de estimativa por médias móveis de valores distribuídos no espaço a partir de valores adjacentes, enquanto esses valores são considerados interdependentes pela função da semivariância.

As estimativas são calculadas pela equação 1 ¹⁶:

$$Z^*(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(x_i) \quad (1)$$

onde,

$Z^*(x_0)$ é o valor estimado no ponto x_0 ;

N é o número de valores medidos $Z(x_i)$, envolvidos na estimativa;

λ_i são os pesos associados a cada valor medido $Z(x_i)$.

A formatação dos bancos de dados do CVE-SP foi realizada com o software SPSS ¹⁷. Selecionaram-se as variáveis ano de registro e município de residência dos casos de hanseníase. Os dados relativos às populações dos municípios foram obtidos no site da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), inclusive daqueles municípios que foram instalados só a partir de 1997. Essa fundação também cedeu as bases cartográficas, em formato digital, dos contornos do Estado de São Paulo e da localização geográfica, por meio da longitude e latitude, de seus municípios, para as análises geoestatísticas.

Os casos foram agregados e georreferenciados nos centróides dos municípios de notificação por residência, logo a seguir, dividiram-se os somatórios de casos em todos os municípios, pelo número de anos do período estudado e o resultado obtido foi usado como numerador para a

produção dos coeficientes de detecção, utilizando-se a população referenciada em 01 de julho de 1996 para o denominador. Com esse cociente, realizaram-se as análises na seguinte seqüência: o software GEO-EAS ¹⁸ foi utilizado para o cálculo das semivariâncias e dos parâmetros do modelo matemático ajustado. Com esses valores calculados, traçou-se graficamente o modelo ajustado ao semivariograma experimental. Assim, realizou-se a interpolação pela krigagem e obtiveram-se, por meio do software Surfer ¹⁹, as estimativas das taxas de detecção de hanseníase.

Dessa maneira, as estimativas das semivariâncias experimentais foram calculadas utilizando-se o semivariograma experimental, dado pela equação 2 ²⁰:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (2)$$

onde, $N(h)$ é o número de pares de casos amostrados, $(Z(x_i), Z(x_i + h))$, separados por uma distância h .

O modelo Exponencial ajustou-se ao semivariograma, sendo dado pela equação 3.

$$\gamma(h) = c_0 + c \left[1 - \exp\left(\frac{-3h}{a}\right) \right]; 0 < h < a \quad (3)$$

Foram determinados os parâmetros envolvidos no modelo: (a) , (c_0) , (c) .

Com esses valores calculados, traçou-se o modelo ajustado ao semivariograma experimental com a finalidade de estimar valores para locais não amostrados, utilizando-se a interpolação por krigagem.

Essas estimativas foram processadas pelo software Surfer¹⁹, isto permitiu construir os mapas de risco das taxas de detecção de hanseníase no Estado de São Paulo.

4. RESULTADOS

Dos 645 municípios existentes no Estado de São Paulo, em 606 deles foi notificado pelo menos um caso de hanseníase, por residência, georreferenciados conforme a figura 1.



Figura 1: Municípios de residência dos casos notificados de hanseníase no período de 1991 a 2002.

Com a análise geoestatística, a confecção do semivariograma experimental apresentou os seguintes parâmetros:

$$c_0 = 0,007; c = 0,010; a = 0,55.$$

Nesse estudo, o alcance foi de 0,55 graus de coordenadas georreferenciadas que correspondem aproximadamente a 60 km, semelhante ao encontrado em Opromolla et al (2005)²⁹.

Os valores encontrados, seguindo a equação 2, estão na tabela 1.

Tabela 2. Estimativas das semivariâncias experimentais.

h (distância)	$\gamma(h)$ (estimado)
0.06	0.013
0.133	0.013
0.212	0.011
0.293	0.014
0.374	0.014
0.455	0.016
0.542	0.018
0.624	0.015
0.706	0.018

A figura 2 mostra o semivariograma para as taxas de detecção da hanseníase e seu ajuste por meio do modelo Exponencial.

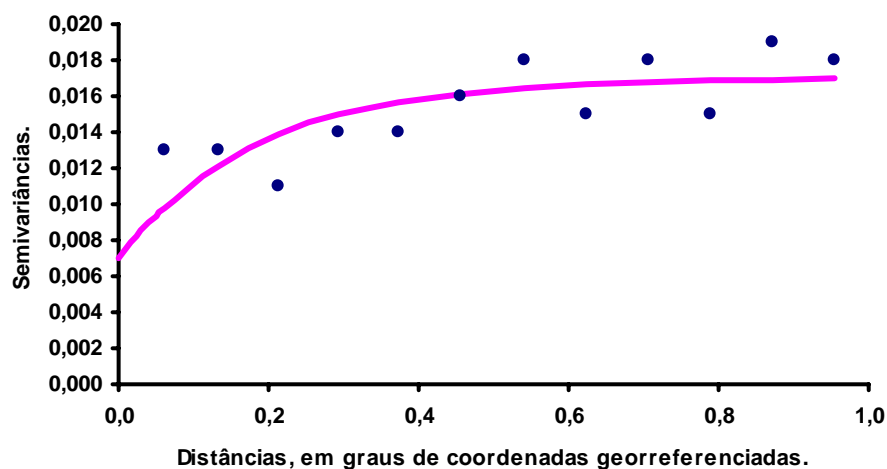


Figura 2: Semivariograma das taxas de detecção da hanseníase ajustado por meio do modelo Exponencial.

As estimativas das semivariâncias em função da distância e os modelos ajustados às estimativas foram mostrados graficamente para facilitar a visualização e interpretação da variabilidade espacial.

O ajuste do semivariograma e a interpolação realizada pela krigagem ordinária, com 6.000 pontos interpolados, possibilitaram a confecção do mapa de isolinhas as quais expressam, em termos de probabilidade, áreas com maior ou menor risco para a doença, representado nas figuras 3 e 4.

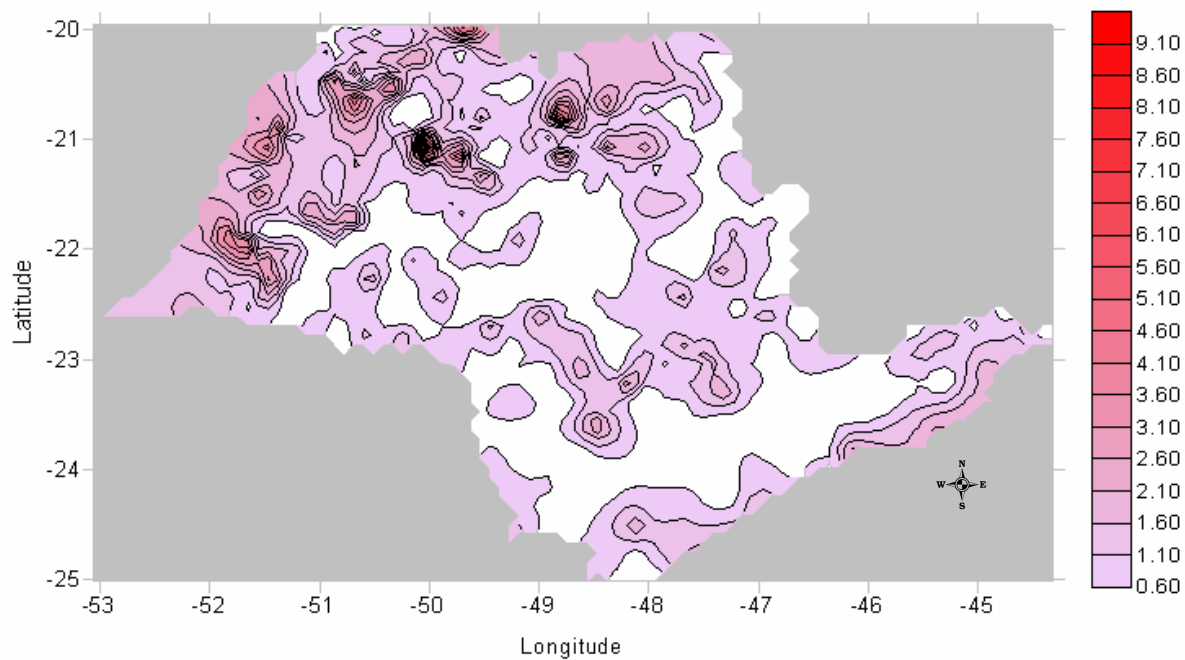


Figura 3: Espacialização das taxas de detecção de hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002.

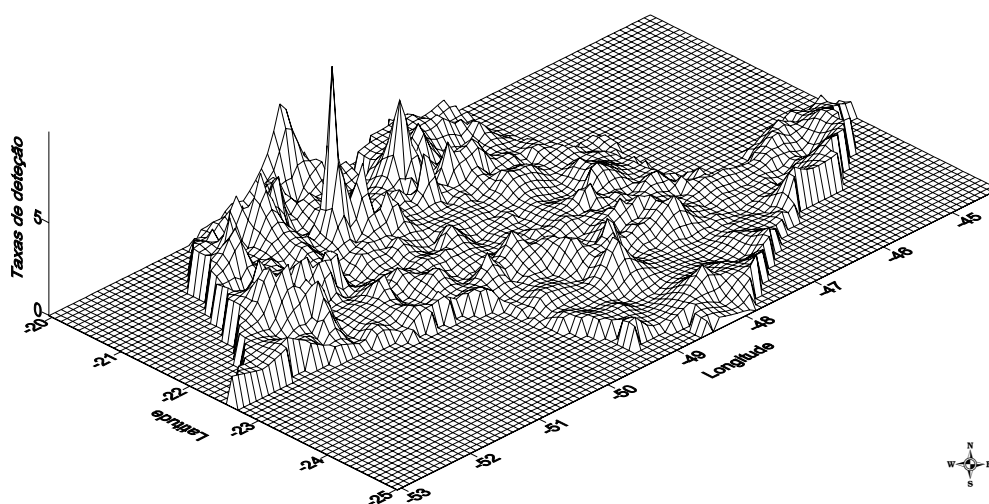


Figura 4: Mapa de superfície das taxas de detecção da hanseníase, em doze anos, no Estado de São Paulo, 1991-2002.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

São relativamente poucos os trabalhos que se utilizam da geoestatística na área da saúde, em especial na hanseníase. Mais recentemente eles têm surgido enfatizando a possibilidade de reconhecimento de áreas de risco em diferentes unidades de análise dando suporte para estratégia de controle e eliminação de doenças.

No entanto, essa ferramenta de análise necessita de informações fidedignas tanto de bases cartográficas como com relação aos agravos, nesse caso, à hanseníase.

Um dos problemas encontrados nesse estudo e que pode ser responsável por vieses nos achados é a provável inconsistência do banco de dados das notificações de hanseníase. O banco informatizado é aberto e descentralizado, o que proporciona possibilidade de alterações nos dados nos níveis mais primários, que aumentam problemas de duplicação de registros e, por sua vez, comprometem as análises estatísticas invalidando o pressuposto de amostras independentes.

Outro fator foi a inclusão de localidades que, na metade do período estudado, ainda não haviam sido elevados à categoria de municípios e dessa maneira suas populações foram estimadas considerando-se resultantes de modelo de projeção demográfico baseado nos resultados dos Censos Demográficos (Fundação IBGE) e nos indicadores de

crescimento calculados a partir das Estatísticas Vitais processadas na Fundação SEADE referidas em 1 de julho de cada ano.

Apesar desses obstáculos, os resultados, do presente estudo, podem colaborar na busca da base do iceberg epidemiológico pelo qual se designa o fato de o número conhecido de casos de hanseníase ser somente a extremidade visível de um contingente muito mais numeroso.

Os coeficientes de detecção são indicadores de transmissibilidade da infecção³⁰, no entanto, a redução desse indicador deve ser vista com cautela, pois essa diminuição pode ser pela substituição da detecção ativa pela passiva de casos ou pela falta de conscientização dos profissionais e da comunidade ou mesmo de diagnóstico errado.

Em São Paulo, o comportamento de detecção de casos de hanseníase vem se mantendo constante nos últimos 30 anos. Estudos de tendência para as taxas de detecção no período de 1969 a 1985 mostraram um crescimento de 1% ao ano no Estado de São Paulo³¹, outro, no período de 1982 a 1992, mostrou tendência decrescente da endemia³².

A distribuição da hanseníase no Estado de São Paulo, como em todo o Brasil, ocorre de maneira desigual entre as áreas, dessa forma, é necessário que os gestores conheçam a situação epidemiológica local para definirem as ações prioritárias de acordo com cada situação.

Segundo Mencaroni (2003), uma das preocupações atuais é em relação aos 48,8% dos municípios do estado que apresentam coeficientes

de detecção da doença nulos. Esse silêncio epidemiológico pode ser entendido como uma nova realidade epidemiológica na região ou ausência de ações de busca ativa de casos novos ¹³.

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam altas taxas de detecção nas regiões oeste do estado que devem estar contribuindo no aparecimento de novos casos nas regiões Centro Oeste do país, como referem Ignotti et al (2004) ³³.

Também pode estar relacionados a esses achados o comportamento migratório da região, aumentando não só a presença casos, como também de susceptíveis à doença. A hanseníase é fortemente relacionada às condições socioeconômicas e esse aumento demográfico, nessa região, provavelmente está estreitamente ligado a uma maior urbanização e declínio nas condições de vida da população.

Opromolla et al (2005), em estudo de comportamento espacial de casos detectados no estado ²⁹, no mesmo período, obtiveram resultados diferentes com a maior concentração de casos nas regiões nordeste, norte e noroeste do estado, entretanto com dependência espacial semelhante. Os achados desses pesquisadores podem dever-se à concentração de população naquelas áreas, onde estão inseridas as regiões metropolitanas de grandes centros de desenvolvimento como Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Grande São Paulo e esses casos provavelmente encontram-se nas periferias dessas localidades.

Dessa forma, outra contribuição, desse estudo, na luta para a eliminação da hanseníase como problema de saúde pública é evidenciar a importância do exame dessas coletividades. Se altas taxas de detecção são visualizadas em áreas específicas, é recomendável que haja uma busca mais acurada nessas regiões, em especial nos comunicantes dos casos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1 Dharmendra. Leprosy. Bombay. Kothari Medical Publishing House; 1978. v.1.

2 Maurano F. História da lepra em São Paulo. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais; 1939.

3 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia para o controle da hanseníase. Brasília, 2002. p. 66-9. Cadernos de Atenção Básica nº 10.

4 Opromolla DVA, editor. Noções de Hansenologia. Bauru: Centro de Estudos "Dr. Reynaldo Quagliato"; 2000.

5 WHO Study Group. Chemotherapy of Leprosy for Control Programmes. Report of a WHO Study Group. [TRS 675]. Geneve: World Health Organization; 1982.

6 Dharmendra. Control and Eradication of leprosy. Indian J Lepr. 1986; 58: 175-84.

7 World Health Assembly 44.9. Elimination of leprosy: resolution of the 44th World Health Assembly. Geneva: World Health Organization; 1991.

8 World Health Organization. III Conferência Mundial de Eliminação da Hanseníase; 1999. Abidjan (Costa do Marfim).

9 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2004: Hanseníase. Brasília, 2004. Série G, p.311-2.

* Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas. Requisitos uniformes para originais submetidos a revistas biomédicas. Ann Inter Méd 1997; 126:36-47.
National Library of Medicine. Liste of journals indexed in Index Medicus. Washington, 2003. 24p.

10 Andrade VL. Evolução da hanseníase no Brasil e perspectivas para sua eliminação como um problema de saúde pública. [Tese]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 1996.

11 Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Leprosy Elimination Monitoring LEM in Brazil, 2003. Washington: PAHO-WHO; 2003.

12 Nogueira W, Marzliac MLC, Gonçalves OSJ, Brasil MTLRF. Perspectivas de eliminação da hanseníase. *Hansenol Int* 1995; 20: 19-8.

13 Mencaroni D. Análise espacial da endemia hanseníase no município de Fernandópolis/SP. [Tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2003.

14 Barcellos C, Peiter P, Rojas L. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de Saúde. *Inf Epidemiol SUS* 2002; 11: 129-38.

15 Lacerda J, Calvo M, Freitas S. Diferenciais intra-urbanos no município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: potencial de uso para o planejamento em saúde. *Cad Saúde Pública* 2002; 18: 1331-8.

16 Goovaerts P *Geostatistics for natural resources evaluation*. New York, Oxford University Press, Inc, 1997.

17 SPSS for Windows. Chicago: SPSS; 2001.

18 Englund E, Sparks A. GEO-EAS 1.2.1 - Geoestatical environmental assessment software. User's Guide. Nevada: Environmental Monitoring System Laboratory Office of Research and Development US Environmental protection Agency Las Vegas; 1991.

19 Surfer Version 6.01 - Surface mapping system. Golden: Golden Software; 1995.

20 Krige DG. A statistical approach to some basic mine evaluation problems on the Witwatersrand. *J Chem Metall Min Soc Afi* 1951; 52: 119-39.

21 Lastória J, Putinatti M. Utilização da busca ativa de hanseníase: relato de uma experiência de abordagem na detecção de casos novos. *Hansenol Int* 2004; 29: 6-11.

22 Opromolla DVA, Opromolla MA, Ura S. Manutenção da endemia hanseníase. *Hansenol Int* 2003; 28: 85-8.

23 São Paulo. (Estado). Cadernos do fórum São Paulo Século XXI: Cidadão do Século XXI. Caderno 1, 1-51. [série online] 1999. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/forum/CADERNOS/index.htm>.

24 Andrade VL, Moreira T, Tardim R, Castro A, Sousa A. Campanha de eliminação da hanseníase combinada com a vacina antipoliomelite. *An bras Dermatol* 1998; 73: 159-65.

25 Mendes G. Características da hanseníase no Brasil: situação e tendência no período de 1985 a 1996. [Dissertação] Escola Paulista de Medicina, Departamento de Medicina Preventiva, Universidade Federal de São Paulo; 1999.

26 Smith WC. We need to know what is happening to the incidence of leprosy. *Lepr Rev* 1997; 68: 195-00.

27 Barcelos C, Santos SM. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. *IESUS* 1997; 6: 21-9.

28 Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico brasileiro de 2000. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2001.

29 Opromolla PA, Dalben I, Cardim M. Espacialização da endemia hansênica no Estado de São Paulo, 1991-2002. [Dissertação] Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista; 2005.

30 ILEP. The interpretation on epidemiological indicators in leprosy. Technical Bulletin. London. 2001.

31 Zuñiga MG. Informe de assessoria al programa de control de la enfermedad de hansen en el Brasil. Ministério da Saúde Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária; 1987.

32 Nogueira W. Eliminação da Hanseníase: um projeto de avaliação de impacto de uma intervenção em municípios do Estado de São Paulo com prevalência de eliminação. [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2002.

33 Ignotti E, Rodrigues AM, Andrade VL, Valente JG. Aplicação de métodos de estimativas de hanseníase no Estado de Mato Grosso. Rev Bras Epidemiol 2004; 7: 155-66.