UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

ELISABETE SOUZA MAIA RODRIGUES PIRES

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE ESPAÇO GEOGRÁFICO E PERFIL
EPIDEMIOLÓGICO DE TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS, SP**

São Paulo
2010

ELISABETE SOUZA MAIA RODRIGUES PIRES

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE ESPAÇO GEOGRÁFICO E PERFIL
EPIDEMIOLÓGICO DE TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS, SP.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física
Orientadora: Prof^a. Dr^a Ligia Vizeu Barrozo

São Paulo
2010

ELISABETE SOUZA MAIA RODRIGUES PIRES

**ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE ESPAÇO GEOGRÁFICO E PERFIL
EPIDEMIOLÓGICO DE TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS, SP.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Ligia Vizeu Barrozo (Orientadora)

1º Examinador

2º Examinador

Aos amores da minha vida, Marco, Zeca, Milo e Juju,
Pelo amor, paciência e compreensão durante mais essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A profa Dra Ligia Vizeu Barrozo, minha admiração pela sua competência intelectual, a forma de ensinar e a sensibilidade em sempre ajudar as pessoas. Este estudo foi resultado de seu apoio e incansável orientação.

À Secretaria Municipal da Saúde, ao Secretário de Saúde Carlos Derman, ao DHPS, a Dra.Neide, Dra Noemi e Liliane. Aos colegas do núcleo de gestão da informação pelo apoio.

Aos colegas de Pós-Graduação, o apoio.

À Secretaria de Pós-Graduação, pela atenção e cordialidade dispensada durante todo o programa de mestrado.

A minha família pelo amor incondicional.

Aos amigos e parentes que souberam compreender minha ausência durante o decorrer da pesquisa.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho, minha consideração e estima.

RESUMO

Em 1996, a Organização Mundial da Saúde declarava a tuberculose em estado de emergência no mundo, maior causa de morte por doença infecciosa em adultos. A Organização estima que em 2007, ocorreram aproximadamente 9,27 milhões de casos novos (139 casos por 100.000 habitantes) no mundo, sendo 14,8% (1,37 milhão) co-infectados pelo HIV. Em 2005, a tuberculose foi a 9ª causa de hospitalização e a 4ª causa de mortalidade por doenças infecciosas no Brasil. A tuberculose é uma doença que expressa forte relação com a pobreza. Assim, se existe forte relação entre tuberculose e pobreza, a produção do espaço urbano deve proporcionar as condições necessárias para a permanência e alta incidência da tuberculose em alguns municípios brasileiros. Para investigar tal relação, elegeu-se o município de Guarulhos, no estado de São Paulo, o segundo mais populoso do estado, com 1.299.283 habitantes. Em Guarulhos, a forma de ocupação e a redistribuição dos habitantes nos territórios do município vêm agravando os processos de exclusão social. O objetivo deste trabalho foi identificar o padrão espacial dos casos novos notificados de tuberculose no município de Guarulhos, de 1998 a 2009, e investigar a influência de algumas variáveis socioeconômicas na distribuição da doença. Para isso foram realizadas análises estatísticas espaciais para verificação do padrão de distribuição espacial da doença, em duas unidades de agregação (grandes bairros e setores censitários). Também foram elaborados mapas da distribuição espacial de variáveis socioeconômicas consideradas relevantes para a transmissão e ocorrência da doença. No período que compreendeu os anos de 1998 a 2009, foram notificados 4.524 casos novos de tuberculose em Guarulhos, de pacientes residentes no município. Os resultados da

análise puramente espacial para detecção de agrupamentos altos e baixos efetuada por meio do programa SaTscan mostraram que no período estudado, a incidência média anual foi de 35,2/100 mil habitantes. A análise dos agrupamentos espaciais por bairro mostrou-se inadequada para o estudo da distribuição da tuberculose em Guarulhos, pois não permitem analisar as condições intrabairro. Os bairros são por demais heterogêneos internamente. A análise de correlação entre o risco relativo e os setores censitários permite observar que o risco relativo de tuberculose em Guarulhos apresenta associação significativa com algumas variáveis: (1) relação direta com o percentual de domicílios particulares permanentes com mais de sete moradores; (2) relação inversa com o percentual de domicílios coletivos; (3) relação direta com o percentual de domicílios particulares permanentes com banheiro e acesso a esgoto e, (4) relação inversa com a densidade demográfica. Embora exista um padrão espacial e coincidência de condições precárias e a doença, os casos novos notificados em Guarulhos não são somente determinados pelas condições socioeconômicas. A identificação das áreas de mais alto risco de adoecer de tuberculose constitui instrumento útil para a estruturação de um sistema de vigilância com base territorial, identificando grupos populacionais prioritários.

Palavras-chave: Tuberculose. Análise espacial. Guarulhos-SP. Geografia da Saúde.

ABSTRACT

In 1996, the World Health Organization declared that tuberculosis is in state of alert in the world. The disease was the lead cause of mortality by infectious diseases in adults. The Organization estimates that in 2007, it occurred about 9.27 million new cases (139 cases by 100,000 people) in the world, of those, 14.8% (1.37 million) co-infected by HIV. In 2005, TB was the 9th cause of hospitalization and the 4th cause of mortality by infectious diseases in Brazil. From the geographical perspective, TB is a very interesting disease due to its strong association with the poverty. Thus, if there is strong association between TB and poverty, the production of the urban space must provide the conditions to the maintenance of high incidence of TB in some Brazilian municipalities. To investigate this relationship, the municipality of Guarulhos, SP, the second most populated in the state of São Paulo, was chosen. In Guarulhos, the spatial occupation and the redistribution of the inhabitants in the municipality has been aggravating the processes of social exclusion. The main objective of this study was to identify the spatial pattern of the new cases of tuberculosis in Guarulhos, from 1998 to 2009, and, to investigate the influence of some socioeconomic variables in the disease distribution. Several statistical analyses were performed to verify the spatial pattern of the disease in two spatial unities of aggregation (by *bairros* - Brazilian administrative division and by census tract). Maps of the distribution of socioeconomic variables were elaborated. In the study period, 4,524 new cases were notified in Guarulhos. Results of the spatial analysis to detection of high and low clusters performed by SaTscan software showed that the mean annual incidence was 35.2/100,000 inhabitants. The analyses by bairro showed inadequate to this study due to the internal heterogeneity of this unity of analysis. The correlation between census tracts and relative risk allows to

observe that the relative risk in Guarulhos presents significant association with some variables: (1) direct relation with the percentage of households with more than seven people; (2) inverse relation with percentage of collective households; (3) direct relation with the percentage of households with bathroom and access to sewing, (4) inverse relation with demographic density. Although, there is a spatial pattern and coincidence of poor conditions and the disease, the new cases are not exclusively (or mainly) determined by socioeconomic conditions. The identification of high risk areas constitutes a usefull tool to the settlement of um surveillance system with territorial basis, identifying priority populational groups.

Keywords: Tuberculosis. Spatial analysis. Guarulhos-SP. Geography of Health.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Evolução da distribuição dos serviços de tratamento	39
Mapa 2 – Localização do município de Guarulhos.....	41
Mapa 3 – Distribuição dos casos novos de tuberculose.....	56
Mapa 4 – Grandes bairros de Guarulhos.....	60
Mapa 5 – Taxas brutas de incidência de tuberculose, no período de 1998 a 2007 em Guarulhos, desconsiderando os casos novos ocorridos em penitenciárias.....	63
Mapa 6 – Agrupamentos puramente espaciais para o período de 1998 a 2007, no município de Guarulhos.....	65
Mapa 7 – Cruzamento dos setores especiais de aglomerados subnormais e mapa de análise puramente espacial.....	67
Mapa 8 – Densidade demográfica por bairro no município de Guarulhos.....	70
Mapa 9 – Rendimento médio mensal dos responsáveis por domicílio particular permanente por bairro, em Guarulhos.....	71
Mapa 10 – Setores censitários, segundo Censo (IBGE, 2000).....	73
Mapa 11 – Agrupamento espaciais ocorridos de 1998 a 2009, por setor censitário.....	75
Mapa 12a – Agrupamentos espaciais ocorridos em cada ano.....	76
Mapa 12b – Agrupamentos espaciais ocorridos de 2006 a 2009.....	77
Mapa 13 – Áreas de agrupamentos do tipo alto e assentamentos precários.....	80
Mapa 14 – Agrupamento do tipo alto sobreposto à imagem de satélite IKONOS.....	82
Mapa 15 – Percentual de moradores em domicílios particulares improvisados.....	83
Mapa 16 – Percentual de DPP com mais de sete moradores.....	84
Mapa 17 – Média do rendimento nominal mensal.....	85
Mapa 18 – Média do número de anos de estudo.....	84
Mapa 19 – Percentual de moradores em unidades em domicílios coletivos.....	86
Mapa 20 – Percentual de moradores DPP com banheiro.....	87
Mapa 21 – Percentual de moradores em DPP com lixo coletado.....	88
Mapa 22 – Percentual de pessoas não-alfabetizadas com 5 ou mais anos.....	89

Mapa 23 – Densidade demográfica.....	90
--------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Coeficientes de Mortalidade por tuberculose em Guarulhos.....	35
Gráfico 2 – Coeficientes de Mortalidade por tuberculose, por bairro.....	35
Gráfico 3 – Percentual dos casos novos notificados em Guarulhos.....	52
Gráfico 4 – Distribuição dos casos de tuberculose, de 1998 a 2007, por sexo.....	52
Gráfico 5 – Distribuição da forma clínica dos casos de tuberculose, de 1998 a 2009	53
Gráfico 6 – Percentual dos casos por faixa etária no município de Guarulhos.....	54
Gráfico 7 - Percentual dos casos geocodificados e não geocodificados.....	55
Gráfico 8 – Taxa bruta da incidência de tuberculose em Guarulhos.....	57
Gráfico 9 – Taxas brutas de incidências de tuberculose (comparativo)	58
Gráfico 10 - Porcentagem dos casos novos notificados por grandes bairros.....	61
Tabela 1 – Matriz de correlação entre risco relativo de tuberculose.....	93

LISTA DE SIGLAS

CEMEG – Centro de Especialidades Médicas de Guarulhos

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS – Organização Mundial da Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PMG – Prefeitura Municipal de Guarulhos

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SES – Secretaria de Estado da Saúde

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SINAM – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SINASC – Sistema de Informação de Nascidos Vivos

SUS – Sistema Único de Saúde

SVS/MS – Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde

TB - tuberculose

WHO – World Health Organization (sigla da Organização Mundial da Saúde em inglês)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.2 Hipótese.....	20
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo Geral.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos.....	20
2. EMBASAMENTO TEÓRICO.....	22
2.1 A tuberculose.....	22
2.2 Espaço e epidemiologia.....	24
2.2 Geografia e tuberculose	25
2.4 A saúde urbana em Guarulhos	31
3 PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS.....	40
3.1 Área de estudo.....	40
3.2 Base de dados.....	42
3.2.1 Base cartográfica.....	42
3.2.2 Dados de casos novos notificado de tuberculose.....	43
3.2.3 Dados demográficos.....	44
3.2.4 Análise dos dados epidemiológicos.....	45
3.2.5 Análise da distribuição espacial dos casos novos de tuberculose.....	45
3.2.5.1 Identificação dos agrupamentos espaciais e espaço-temporais de risco e de proteção.....	47
3.2.6 Análise do padrão espacial das variáveis socioeconômicas.....	49
3.2.7 Correlações.....	50

3.2.8 Mapeamento dos resultados.....	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4.1 Epidemiologia dos casos novos notificados de tuberculose em Guarulhos....	52
4.2 Análise por grandes bairros: identificação dos agrupamentos espaciais.....	60
4.3 Análise das variáveis socioeconômicas por grandes bairros.....	70
4.4 Análise por setores censitários: identificação dos agrupamentos espaciais.....	72
4.5 Análise das variáveis socioeconômicas por setores censitários.....	81
4.6 Associações entre o risco relativo de casos novos e as variáveis socioeconômicas	91
4.7 Limitações do estudo.....	94
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE.....	103

1 INTRODUÇÃO

Em 1996, a Organização Mundial da Saúde declarava a tuberculose (TB) em estado de emergência no mundo, maior causa de morte por doença infecciosa em adultos (OMS, 1996). Segundo estimativas da OMS (2002), dois bilhões de pessoas, correspondendo a um terço da população mundial, estariam infectadas pelo *Mycobacterium tuberculosis*. Destes, oito milhões desenvolveriam a doença e dois milhões morreriam a cada ano (WHO, 2002). A Organização estima que em 2007, ocorreram aproximadamente 9,27 milhões de casos novos (139 casos por 100.000 habitantes) no mundo, sendo 14,8% (1,37 milhão) co-infectados pelo HIV (OMS, 2009).

Os cinco primeiros países com maior carga da doença são: Índia, China, Indonésia, Nigéria e África do Sul, sendo a África o continente com a maior taxa de incidência. O Brasil ocupa o 18º lugar em número de casos novos e o 108º quando se avalia a incidência ao invés da carga da doença (OMS, 2009). Em 2005, a tuberculose foi a 9ª causa de hospitalização e a 4ª causa de mortalidade por doenças infecciosas no Brasil. Embora o país seja constituído por 5.570 municípios, 70% dos casos concentram-se em 315 deles, definidos como prioritários pelo Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A grave situação mundial da incidência da tuberculose não era prevista décadas atrás. Desde a década de 50, foi demonstrado que o tratamento da tuberculose era possível e eficiente, mesmo nas populações mais pobres, prevendo-se sua erradicação em torno do ano 2000 (FARMER, 1996). No entanto, após 40 anos da terapia-tripla, que permite taxas de cura de mais de 95%, as prevalências em muitas nações não se alteraram. Recentemente a tuberculose tornou-se uma

doença re-emergente nos países desenvolvidos, mas manteve a ocorrência em níveis elevados e eventualmente crescente nos países em desenvolvimento (XAVIER; BARRETO, 2007).

No Brasil, segundo dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/MS), em 2001, foram notificados 81.432 casos novos. Com relação ao encerramento do tratamento, 72,2% dos pacientes receberam alta por cura, 11,7% abandonaram o tratamento, 7,0% evoluíram a óbito, e 9,1% tiveram transferência e/ou mudança de diagnóstico. As metas internacionais estabelecidas pela OMS e pactuadas pelo governo brasileiro são de descobrir 70% dos casos de tuberculose estimados e curá-los em 85% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Segundo a OMS a situação atual da tuberculose no mundo é atribuída aos seguintes fatores: desigualdade social, advento da Aids, envelhecimento da população e movimentos migratórios.

Em 2006, foi publicado um novo plano de controle mundial da tuberculose proposto pela OMS: a *Stop TB Partnership*. Nesse novo plano, entre outras estratégias, a realização de pesquisas foi considerada prioritária: em epidemiologia, modelagem matemática, pesquisa básica aplicada, pesquisa clínica (ensaios clínicos explanatórios e pragmáticos), novos métodos diagnósticos, fármacos e vacinas, pesquisa operacional e em sistemas de saúde (estudos de custos efetividade, pertinência clínica) nas diferentes Unidades de Saúde (de atendimento primário, secundário ou terciário) e nas atividades do programa de controle, com a participação efetiva de representantes da sociedade civil.

Segundo Waaler (2002), a tuberculose está relacionada à pobreza de diferentes maneiras. O risco de uma pessoa ser infectada é maior entre pessoas pobres, devido às taxas de contato mais altas em casas ou ambientes com muitas

peessoas. O risco de desenvolver a tuberculose ativa depois da infecção é maior em pessoas com imunidade e resistência reduzidas devido à subnutrição e condições de trabalho insalubres. Além disso, as chances de ser diagnosticado e de receber tratamento apropriado estão relacionadas à qualidade dos programas de controle da tuberculose e à infra-estrutura geral dos serviços de saúde.

Assim, se existe forte relação entre tuberculose e pobreza, a produção do espaço urbano deve proporcionar as condições necessárias para a permanência e alta incidência da tuberculose em alguns municípios brasileiros. Para investigar tal relação, elegeu-se o município de Guarulhos, no estado de São Paulo, o segundo mais populoso do estado, com 1.299.283 habitantes (IBGE, estimativa 2009). O Município de Guarulhos, localizado no nordeste da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), tem uma posição sócio-territorial marcada por alto grau de exclusão social.

No município de Guarulhos, o amplo espaço periférico, incorpora o que se chama de padrão periférico de crescimento, devido ao grande número de loteamentos destinados à classe operária sem opção nos centros urbanos. Segundo Gama (2009) “a conformação da periferia urbana em Guarulhos, reflete também as consequências do ordenamento espacial da capital paulista em direção aos municípios vizinhos”.

Em Guarulhos, a forma de ocupação e a redistribuição dos habitantes nos territórios do município vêm agravando os processos de exclusão social. Essa distribuição populacional acompanhada de um padrão de ocupação urbana baseada no agravamento do risco à saúde poderá ter contribuído para um aumento dos casos de tuberculose.

Por outro lado, o PIB municipal de Guarulhos em 2006 (último ano disponível) alcançou a marca de R\$ 25.663.706.397,00, sendo a 8ª economia do país e a 2ª no estado de São Paulo, segundo o IBGE¹.

Um município com o porte e os problemas sociais de Guarulhos, permite avaliar a influência do espaço geográfico nos casos de morbidade por tuberculose, traçar as condições das populações em risco, que são determinadas por fatores econômicos, culturais e sociais que atuam no espaço. A análise espacial proposta, por meio de geoprocessamento, pode em muito contribuir para a melhor compreensão das relações entre o espaço geográfico e o perfil epidemiológico de saúde urbana, especificamente o de tuberculose, no município de Guarulhos.

¹ consulta ao site <http://www.guarulhos.sp.gov.br/>, por Elisabete Maia em Maio/2010.

1.2 Hipótese

A distribuição espacial da incidência de tuberculose em Guarulhos está associada à organização espacial do território e suas características socioeconômicas, possivelmente coincidente com as áreas de maior vulnerabilidade².

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é identificar o padrão espacial dos casos novos notificados de tuberculose no município de Guarulhos, de 1998 a 2009, e investigar a influência do espaço geográfico na distribuição da doença.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Localizar no mapa com coordenadas X e Y (geocodificação) os casos novos notificados de tuberculose, segundo o endereço de residência;
- Agregar os casos geocodificados em duas unidades territoriais: bairros e setores censitários;
- Identificar e mapear agrupamentos espaciais nas duas unidades geográficas;
- Mapear alguns indicadores socioeconômicos considerados fatores de risco individuais e contextuais;

² capacidade diferenciada de indivíduos, grupos, classes de indivíduos ou mesmo regiões ou lugares de manejar riscos, baseados em suas posições, nos mundos físico e social (MARANDOLA & HOGAN, 2005).

- Verificar se há associação entre a incidência da tuberculose e os indicadores socioeconômicos mapeados.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Tendo em vista que o conhecimento básico sobre a doença (seu agente etiológico, reservatório, forma de transmissão, período de incubação, entre outros aspectos) deve ser de domínio do pesquisador para a compreensão das relações da doença com o espaço geográfico, inicia-se por uma apresentação sobre a doença, como esclarecida aos profissionais da área de saúde pelo Guia de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde (Brasil, 2005).

2.1 A tuberculose

O agente etiológico³ da tuberculose é *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecido como bacilo de Koch. O complexo *Mycobacterium tuberculosis* é constituído de várias espécies: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum* e *M. microti*. Segundo Brasil (2005), o reservatório⁴ principal é o homem, mas em algumas regiões, também o gado bovino doente e, raramente, os primatas, aves e outros mamíferos. Em geral, a fonte de infecção é o indivíduo com a forma pulmonar da doença, que elimina bacilos para o exterior (bacilífero). Calcula-se que durante um ano, numa comunidade, um indivíduo bacilífero poderá infectar, em média, de 10 a 15 pessoas.

A transmissão da tuberculose ocorre de pessoa a pessoa, principalmente através do ar. A fala, o espirro e, principalmente, a tosse de um doente de tuberculose pulmonar bacilífera lança no ar gotículas, de tamanhos variados,

³ Agente causador da doença.

⁴ qualquer ser humano, animal, artrópode, planta, solo, matéria ou uma combinação deles, no qual normalmente vive e se multiplica um agente infeccioso, que depende desse meio para sua sobrevivência, reproduzindo-se de modo tal que pode ser transmitido a um hospedeiro susceptível.

contendo no seu interior o bacilo. As gotículas mais pesadas depositam-se rapidamente no solo, enquanto que as mais leves podem permanecer em suspensão por diversas horas. Os bacilos que se depositam nas roupas, lençóis, copos e outros objetos dificilmente se dispersarão em aerossóis e, por isso, não desempenham papel importante na transmissão da doença. (BRASIL, 2005).

A maioria dos novos casos de doença pulmonar ocorre em torno de 12 meses após a infecção inicial. A probabilidade de o indivíduo vir a ser infectado, e de que essa infecção evolua para a doença, depende de múltiplas causas, destacando-se, dentre estas, as condições socioeconômicas e algumas condições médicas (*diabetes mellitus*, silicose⁵, uso prolongado de corticosteróide ou outros imunossupressores, neoplasias, uso de drogas e infecção pelo HIV).

A transmissão é plena enquanto o doente com a forma clínica de tuberculose pulmonar bacilífera eliminar bacilos e não tiver iniciado o tratamento. Com o esquema terapêutico recomendado, a transmissão é reduzida, gradativamente, a níveis insignificantes, ao fim de poucos dias ou semanas. As crianças com tuberculose pulmonar geralmente não são infectantes.

A infecção pelo bacilo da tuberculose pode ocorrer em qualquer idade, mas no Brasil geralmente acontece na infância. Nem todas as pessoas expostas ao bacilo da tuberculose se tornam infectadas. A infecção tuberculosa, sem doença, significa que os bacilos estão presentes no organismo, mas o sistema imune está mantendo-os sob controle.

⁵ uma fibrose nodular do pulmão causada pela inalação de pó que contenha sílica livre (SiO₂), sendo que a mais abundante e importante é o quartzo, sendo a mais comum e mais grave das pneumoconioses (MENDES; CARNEIRO, 1997).

2.2 Espaço e epidemiologia

O lugar, ao lado de pessoas e tempo, é uma das três principais esferas de análise de fenômenos epidemiológicos. Na análise das relações entre espaço e doença, Milton Santos (1988) define o espaço geográfico “como um conjunto indissociável de sistemas de objetos (fixos) e de ações (fluxos) que se apresentam como testemunhas de uma história escrita pelos processos do passado e do presente”. Essa inter-relação entre fixos (objetos) e fluxos (ações), suas distribuições, as formas de organização, a disposição e construção, os processos como mudanças, suas velocidades, refletem a estrutura do espaço geográfico. O espaço conceituado como “*um conjunto de fixos e fluxos que interagem*” (SANTOS, 1998), não só viabiliza a circulação de agentes, mas estabelece um elo, unindo, de um lado, grupos populacionais com características sociais que podem aumentar os efeitos adversos e, do outro, fontes de contaminação, locais de proliferação de vetores.

Essa ligação acontece não só no espaço, mas, principalmente, se dá através da organização espacial. Essa organização impõe uma lógica de localização e funcionamento, tanto para a produção quanto para a reprodução da sociedade. Esse encontro singular entre condições de risco e populações em risco é determinado por fatores econômicos, culturais e sociais que atuam no espaço.

De acordo com Barreto (2000), na década de 1970 a construção das bases teóricas da epidemiologia social latino-americana, necessitava de novos conceitos que a liberasse das amarras impostas pelo modelo epidemiológico, surgido no pós-guerra e que se cristalizava a partir do livro *Principles and Methods in Epidemiology* (MACMAHON et al., 1960), publicado no início da década anterior (BARRETO, 2000).

Segundo Barreto (2000) surgem debates em torno das desigualdades sociais intermediados pelo conceito de classe social ou sobre a utilização do conceito de espaço na busca de explicação para as conformações geográficas definidas, principalmente, pelas endemias.

De acordo com Czeresnia (2000), "o uso do espaço na área de saúde tem sido incrementado com o crescente acesso a bases de dados epidemiológicos e pela disponibilidade de instrumentos cartográficos e estatísticas computadorizadas". O uso desses instrumentos pressupõe, no entanto, modelos de explicação do processo saúde/doença baseados em variáveis espaciais, como distância e vizinhança, e no inter-relacionamento com dados de caracterização do lugar. No entanto, ainda existe uma grande necessidade de reflexões teóricas que dêem subsídios ao enorme uso dos recursos técnicos de geoprocessamento nas análises epidemiológicas (CZERESNIA, 2000).

2.3 Geografia e tuberculose

A metrópole – símbolo do desenvolvimento e da modernização – é um *locus* privilegiado para abrigar os eventos da urbanização e, portanto, das possibilidades dadas pelo mundo atual, na melhoria das condições de saúde da população. No entanto, como alerta Maria Adélia de Souza (1999), as metrópoles atraem para si todas as contradições inerentes a essa modernização constante dos usos do território. E é por conta dessas contradições, explícitas de maneira singular pelas metrópoles, que se optou pelo estudo da distribuição espacial e análises das influências da dinâmica territorial na determinação dos casos de tuberculose.

Para Ortega (1963), a aspiração máxima do homem não é estar no mundo, mas sim, "bem estar". Segundo o autor, o homem cria a técnica – um conjunto de

habilidades (que não é apenas instrumental, mas um conjunto de saberes, compreensões e visões do mundo) – que permite a realização do seu projeto de bem estar no mundo. A luta por “estar” (sobrevivência) passa a ser mediada pelo desenvolvimento técnico e, assim, as necessidades humanas vão se aproximando, cada vez mais, do conforto, como realidade possível e presente. Isso significa que o homem pode sobreviver no mundo com conforto, portanto, o conforto torna-se uma necessidade humana e seu projeto passa a ser o “bem estar” e não “estar” no mundo. Este conforto é que dá a noção de bem estar.

Assim, Ortega (1963) explica que a invenção técnica parte dessa necessidade (desejos) social em associação com a necessidade (introduzida pela utilidade) dos objetos técnicos, que imprime uma aceleração constante na imaginação e na invenção técnica. “O progresso técnico, portanto, se apresenta como acumulação de aquisições materiais e conhecimentos objetivos no quadro de uma cultura” (ORTEGA, 1963).

O progresso técnico remete ao uso das técnicas, isto é, à existência e a função dos objetos técnicos aliados às intenções das ações humanas. Como define Ortega (1973), o uso é ato humano, mas não é nosso (indivíduo), é da gente (coletividade). Um uso nem sempre é para todos, mas tem a força para forçar-nos, pelas solidariedades geográficas constituídas nos lugares onde estamos. Os usos são realidades, necessariamente algo realizado pela sociedade, seja com frequência ou não. O uso é fruto de um pacto social. “Todo uso é instituição” (ORTEGA, 1973).

Hoje os usos são também uma força mundial, exercida pelas grandes empresas capitalistas, pelos órgãos internacionais e por alguns países desenvolvidos, influentes nas políticas internacionais e no desenrolar do capitalismo financeiro. Por isso, muitos usos são forças extra-locais, que podem entrar em

choque com as forças nacionais e dos lugares. A “unicidade da técnica”, a “convergência dos momentos” e a “unificação da mais-valia”, como definidos por Santos (2000a), tornam os territórios nacionais cada vez mais sujeitos aos usos com intencionalidades e racionalidades hegemônicas. Estas racionalidades desorganizam muitos usos correspondentes às racionalidades locais. Podem produzir inclusive desusos.

É nesse sentido que Milton Santos (1996) define a Geografia como uma “filosofia das técnicas” e seu objeto – o espaço geográfico – como “um sistema indissociável de objetos e ações”. É a empiricização deste sistema indissociável que configura os usos do território. A filosofia das técnicas parte da tentativa de compreender o “território usado”, isto é, os usos realizados, “o território vivo” (SANTOS, 1999).

Para Santos e Silveira, 2001, o uso do território pode ser definido pela implantação de infra-estruturas, para as quais estamos igualmente utilizando a denominação ‘sistemas de engenharia’, mas também pelo dinamismo da economia e da sociedade. São os movimentos da população, a distribuição da agricultura, da indústria e dos serviços, o arcabouço normativo, incluídas legislação civil, fiscal e financeira, que juntamente com o alcance e a extensão da cidadania, configuram as funções do novo espaço geográfico (SANTOS; SILVEIRA, 2001).

Desde o final da Segunda Guerra Mundial, vivemos um momento da história humana onde as concepções de bem-estar estão associadas aos usos do território intensamente dotados de técnica, ciência e informação. Trata-se do “período técnico-científico-informacional” (SANTOS, 1996). Este período é caracterizado pela profunda interação da técnica com a ciência e a informação, na constituição dos objetos técnicos e na realização das ações. Isso significa um aumento constante da

precisão, da racionalidade e da intencionalidade de invenção técnica para os usos do território. O sistema técnico atual constitui-se num meio geográfico planetário, que condiz com o nome do período – “meio técnico-científico-informacional”.

O período técnico-científico-informacional se caracteriza pela rápida e generalizada difusão de objetos técnicos, dotados de ciência e informação que se solidarizam técnica e funcionalmente na escala mundial, formando assim um sistema técnico hegemônico que marca a totalidade do mundo, apesar de se instalar pontualmente nos lugares (SANTOS, 1996). É por essa instalação pontual nos usos do território que se valem do meio técnico-científico-informacional, e que se configura uma grande desigualdade sócio-espacial na concretização do bem-estar.

Segundo a OMS, estima-se que mais de 50 milhões de brasileiros estejam infectados pelo *Mycobacterium tuberculosis*. Existem cálculos que anualmente surgiram 94.000 casos novos de tuberculose, e somente 70.000 deles serão notificados. O número de óbitos por tuberculose no Brasil ultrapassa os 4.000 por ano. A tuberculose é 4ª causa de mortes por doenças infecciosas. O percentual de cura dos casos tratados é de apenas 72%, quando deveria ser, no mínimo, de 85%. Onde segundo a publicação de um artigo das representações sociais da tuberculose, os números que estão relacionados a dificuldades de acesso ao tratamento, com abandonos e uso inadequado dos medicamentos, possivelmente vinculado às reações adversas do tratamento e sua longa duração; à melhora clínica nos primeiros meses de tratamento; às dificuldades para o comparecimento às unidades de saúde; à não aceitação da doença; e às falhas no próprio programa de controle à tuberculose. (SOUZA et al., 2009)

Segundo Souza et al. (2009) a tuberculose é uma doença que aparece em vários momentos da história sempre representada de diversas formas, em meados do século XX,

(...) quando a eficácia do tratamento quimioterápico da tuberculose ainda não era uma realidade, a doença gerava sentimentos diversos quanto à sua superação, representados de variadas formas, tanto no nível individual como coletivo. Doença mortal, a tuberculose era vista como o resultado inevitável de uma vida dedicada a excessos, portanto em desacordo com os padrões socialmente aceitáveis, embora apresentando contornos distintos de acordo com a época.

No século XX, com os investimentos em políticas de saúde pública, as representações de tuberculose começam um processo de desmitificação. A doença, já não é mais expressão de uma mórbida elegância (como a sensibilidade romântica e a espiritualidade refinada), ganha contornos mais dramáticos, justamente por caracterizar sintomas evidentes de miséria social.” (SOUZA et al., 2009).

Até o início do século XX, porém, a tuberculose era tida por muitos médicos como uma doença constitucional, hereditária, vagamente relacionada às condições do meio ambiente; só a mudança climática poderia proporcionar possibilidade de cura.. Até a década de 1940, o tratamento da tuberculose se resumia a repouso e boa alimentação, dentro dos sanatórios.

Alguns pesquisadores ainda têm dúvidas, mas, para RUFFINO-NETTO (2002), seguramente, a tuberculose foi introduzida no Brasil a partir do ano 1500, pelos portugueses e missionários jesuítas.

O certo, segundo GONÇALVES (2000), é que, a partir do século XVI, a doença firmou-se como a principal causa de morte entre os indígenas, o que sugere ausência de contato anterior com o bacilo. A chegada da família real portuguesa ao Rio de Janeiro em 1808 fez com que as autoridades públicas passassem a se preocupar com a situação da “fraqueza do peito” na cidade.

Em seu estudo Ruffino-Netto, 2002, enumera decretos do período imperial brasileiro relativos à polícia sanitária domiciliar, na tentativa de controlar a tuberculose. Já no final da década de 1910, criou-se a Inspetoria de Profilaxia da Tuberculose, em 1941, foi criado o Serviço Nacional de Tuberculose, em 1946, instalou-se a Campanha Nacional contra a Tuberculose, cujos objetivos eram coordenar todas as atividades de controle da doença, uniformizar a orientação nacional. O esquema de tratamento de curta duração (6 meses) é introduzido em 1979. Os índices de tuberculose voltaram a crescer no mundo inteiro no ano de 1985 devido a vários fatores. Dentre esses, destacam-se os fluxos migratórios, cada vez mais intensos. O outro fator importante é a pandemia de Aids, considerada pelos autores como o fato histórico que determinou as mudanças de direção das curvas de prevalência da tuberculose. (RODRIGUES E CASTILHO,2004)

No Estado de São Paulo, houve aumento da realização do teste HIV entre os anos de 1998 e 2005, para os pacientes notificados. A positividade observada foi de 16% em 1998 e de 13% em 2005 (SES, 2006).

A saúde, em latim significa *salus,útis* “salvação e conservação (da vida)” (HOUAISS, 2006). Em cada lugar existe a procura pelo bem-estar e ter saúde é parte fundamental neste contexto, contexto este intimamente vinculado ao território e seus usos.

Assim, faz-se necessário encontrar um diálogo entre a Geografia e as ciências da saúde, para que a explicação sobre a saúde no mundo e nos lugares se dê conforme o projeto e as possibilidades de bem estar vigentes no atual período.

2.4 A saúde urbana em Guarulhos

A compreensão das condições atuais da saúde em Guarulhos não é possível sem se pontuar, mesmo que brevemente, o percurso histórico do município, as condições de moradia, educação e renda dos moradores.

Segundo Gama,2009, alguns pontos contribuíram para o crescimento de Guarulhos: proximidade de São Paulo, construção da Via Dutra, Base Aérea de Cumbica, implantação de um ramal ferroviário entre São Paulo e o município, forte impulso na industrialização de São Paulo e a construção do Aeroporto Internacional de Guarulhos.

O município de Guarulhos, fundado em 1560 com a denominação de Nossa Senhora da Conceição, teve como atividade econômica inicial principal a mineração do ouro. Em 1923, o município ganhou a sua primeira indústria, uma fábrica de tecido. A inauguração da Via Dutra, em 1952, ligando São Paulo ao Rio de Janeiro, foi o impulso necessário para seu crescimento. Também a instalação da Base Aérea de Cumbica e a implantação de um ramal ferroviário entre São Paulo e Guarulhos modificaram a paisagem, até então, predominantemente rural. Começaram a surgir núcleos habitacionais que atraíam grande contingente populacional, incentivando a formação de loteamentos sem preocupações com a urbanização, infra-estrutura e equipamentos públicos.

É justamente no início da década 1970 que os municípios em industrialização começaram a crescer em todos os sentidos, com construção de grandes avenidas e a expansão de seu perímetro urbano. Os índices demográficos elevaram-se consideravelmente, em grande parte, pela alta do fluxo migratório. Da mesma forma que outros Municípios como ABC, Osasco e outras regiões da Capital, como Brás e

Santo Amaro, o desenvolvimento de Guarulhos está relacionado diretamente à instalação de indústrias e grandes construções ao longo das rodovias construídas. Parte desse crescimento populacional deveu-se essencialmente a presença de grupos migratórios de diversas partes do Brasil, que em virtude do aquecimento industrial, tornou-se um pólo de atração aos operários recém chegados de outras localidades(GAMA,2009).

Nas décadas de 1970 a 1980, o crescimento vegetativo foi de 32,49% enquanto o percentual de migração para o mesmo período foi de 67,51%. (SEADE, 2005).

Dar-se-ia também, em 1970, o surgimento de áreas de ocupação, com o registro do primeiro assentamento precário (ou *favela*⁶) no município. Segundo Gama,2009, com o assentamento de 12 domicílios, o núcleo Vila Flórida surgiu como o primeiro caso de habitação em favela no município, posteriormente, o processo de periferização tornou-se gradual e os assentamentos precários foram ocupando outras áreas, principalmente, próximo aos corredores industriais.

Na década de 1990, a procura por moradia intensificou-se na ocupação em favelas, para o Censo de 1991 do IBGE, haviam 64 (sessenta e quatro) áreas subnormais e no Censo de 2000, Guarulhos o segundo município mais populoso do Estado de São Paulo, já contava com 235 (duzentos e trinta e cinco) habitações do tipo subnormal disseminadas ao longo de todo o tecido urbano do município, pois tornaram-se uma das raras opções para habitação da população de baixa renda.

Em 2007, no município de Guarulhos , conforme ilustrado no mapa 14,

⁶ tal como definido pela agência das Nações Unidas UN-HABITAT, é uma área degradada de uma determinada cidade caracterizada por moradias precárias, falta de infraestrutura e sem regularização fundiária. (UN-HABITAT, 2007).

havia 372 áreas de favela, com aproximadamente 119.600 pessoas, 11% da população total do município. (Secretaria da Habitação, 2007).

O Aeroporto Internacional de Guarulhos começou a ser construído em 1979, causando também grandes transformações no espaço urbano do município.

O rápido crescimento do município também devastou a biota, que originariamente era composta pela Mata Atlântica, também denominada Floresta Cantareira e, pela Mata Planaltina ou de Transição. Atualmente, somente restaram o Horto Florestal de Guarulhos, Parque Estadual Cantareira (Núcleo Cabuçu) com 2.550 ha, a fazenda de Itaverava, algumas áreas localizadas na Tapera Grande, além de pequenos redutos de Mata existentes na cidade: Bosque Maia, Zoológico de Guarulhos, Parque Fracalanza, Aeroporto Internacional, preservados pela Legislação de Proteção Permanente, segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente.

Considerando-se os aspectos históricos da formação do município e analisando as condições atuais de educação, Guarulhos, com taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de 6,3%, não se encontra discrepante em relação ao Estado de São Paulo cuja taxa era de 6,6, em 2000 (Fundação SEADE, 2004). Porém, se levarmos em consideração o dado educacional referente às pessoas responsáveis pelos domicílios permanentes, percebe-se uma distribuição desigual, com concentração de maior taxa de analfabetismo na periferia da cidade (Secretaria da Educação-PMG, 2004).

Guarulhos, segundo dados disponibilizados pelo Núcleo de Gestão da Informação (SINASC/NGI, 2009), apresenta taxa bruta de natalidade para o ano de 2009, de 15,76 por mil habitantes. Observa-se um declínio dessa taxa de 17,16 por mil em 2005 para 15,76, em 2009.

Quanto ao perfil de mortalidade do município, observa-se que em 2009, a principal causa de óbitos são as Doenças do Aparelho Circulatório (33,98%) do total de óbitos, seguidas pelas Neoplasias (16,03%), Doenças do Aparelho Respiratório (13,24%), Causas Externas (10,37%) e Doenças do Aparelho Digestivo (6,51%).

A partir de 2007 os óbitos por Causas Externas caíram significativamente em Guarulhos deixando de ser a 3ª principal causa de óbito, condição ocupada em 2009 pelas Doenças do Aparelho Respiratório. Essa queda da mortalidade por causas externas é significativa, pois, em termos absolutos e percentuais há considerável decréscimo, de 884 óbitos por ano em 2005 para 672 óbitos por ano em 2009. O componente que mais contribuiu para o declínio das mortes ocorridas por causas externas foram os homicídios que de 2005 para 2009 decresceram de 460 para 234, ou seja, um decréscimo de 50,87%.

O gráfico 1, ilustra os coeficientes de mortalidade por tuberculose, ocorridos no município para os anos de 2000 a 2009, onde os maiores percentuais ocorreram nos anos de 2000 (54%) e 2009 (40%) e o menor em 2007(25%), valores que devem ser verificados, para se analisar o aumento de óbitos em 2009.

No gráfico 2, estão apresentados os coeficientes de mortalidade por tuberculose por grandes bairros de Guarulhos, onde as maiores taxas ocorreram nos bairros de Monte Carmelo, Sadokim e Tranquilidade, no ano de 2009 e em 2008 o bairro que tem o maior percentual é o de Lavras.

Fonte: SIM.

Gráfico 1 – Coeficientes de Mortalidade por tuberculose em Guarulhos, 2000 a 2009.

Fonte: SIM.

Gráfico 2 – Coeficientes de Mortalidade por tuberculose, por bairro, em Guarulhos, nos anos de 2008 e 2009

Um dos indicadores mais utilizados para informar sobre as condições de saúde de uma determinada área é o coeficiente de mortalidade infantil, que estima o risco de uma criança morrer antes de completar 1 ano de vida. Em 2009, observa-se

decréscimo significativo na taxa de mortalidade infantil que oscilou de 13,62 em 2008 para 10,79 em 2009.

O Sistema Municipal de Saúde em 2000 em relação à Atenção Básica apresentava 42 Unidades Básicas de Saúde (UBS) e 4 Pronto-Atendimentos para cobrir a atenção à saúde de cerca de 60% da população estimada como usuária exclusiva do Sistema Único de Saúde (SUS) no município. Atualmente são 67 Unidades Básicas de Saúde, como descritas a seguir e ilustradas no Mapa 1:

Equipamentos e serviços de Saúde existentes no Município de Guarulhos:

- ☀ 67 Unidades Básicas de Saúde - UBS
- ☀ 02 Ambulatórios de Especialidade (CEMEG e Criança)
- ☀ 03 serviços de atendimento especializado DST – AIDS, sendo 2 Municipais e 01 Estadual
- ☀ 01 Centro de Estimulação Precoce - CEP
- ☀ 01 Centro de Atendimento à Pessoa Deficiente - CAPD
- ☀ 01 Centro de Referência à Saúde do Trabalhador – CEREST
- ☀ 06 Centros de Atenção Psicossocial – CAPS
- ☀ 04 Centros Especialidades Odontológicas - CEO
- ☀ 07 Policlínicas
- ☀ 07 Hospitais, sendo 03 Municipais, 02 Filantrópicos e 02 Estaduais
- ☀ 01 Laboratório de Saúde Pública
- ☀ 01 Serviço de Verificação de Óbito
- ☀ 01 Centro de Controle de Zoonoses
- ☀ 01 Serviço de Profilaxia da Raiva
- ☀ 01 Farmácia Popular
- ☀ 07 Bases do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

Transporte Sanitário

Segundo um histórico fornecido pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Guarulhos, até o início da década de 80, no Município de Guarulhos, somente o centro de Saúde I de Guarulhos (atual Ambulatório da Criança), como ilustrado no Mapa 1, desenvolvia atividades do Programa de Pneumologia Sanitária com o tratamento da tuberculose e realização de abreugrafia.

No final da década de 80, os demais Centros de Saúde (CSII Tranquilidade, CSII Cecap e CSIII Cumbica) e a Unidade Federal Posto de Assistência Médica – PAM INAMPS (atual CEMEG) passaram a realizar o tratamento da Tuberculose.

Na década de 90 o Município de Guarulhos foi dividido em quatro regiões de Saúde e o núcleo central contava com um Grupo de educação continuada e um grupo técnico de atenção à saúde que passaram a acompanhar os programas de saúde desenvolvidas pela rede básica e a capacitar os profissionais, mas o tratamento da tuberculose continuou concentrado nas Unidades Municipalizadas.

De 2000 a 2004, a Rede de Saúde foi novamente ampliada e o quadro de profissionais também. A Saúde do Município assumiu a Gestão Plena do SUS, decorrendo na implantação da Estratégia da Saúde da família. O Ministério da Saúde propõem metas de busca de sintomáticos respiratório, estudo de coorte, taxas de cura, abandono e demais indicadores e implanta o Livro de Sintomáticos Respiratórios e o Livro de Registro e acompanhamento de casos. A OMS propõe a implantação da Estratégia DOTS, já testada com sucesso em outros países, para melhorar a adesão dos pacientes ao tratamento da tuberculose e diminuir a taxa de abandono.

Foi realizado na ocasião treinamento em DOTS para a quase totalidade dos funcionários da rede básica e o tratamento da tuberculose expandiu-se para as Unidades Básicas de Saúde.

Em 2005 a 2009, com a expansão das equipes de saúde da família, foi possível a ampliação da Estratégia DOTS e a supervisão das tomadas no domicílio. E das 67 Unidades de Saúde, atualmente todas realizam tratamento supervisionado e 59 oferecem consulta médica para o tratamento da tuberculose.

Mapa 1 – Evolução da distribuição dos serviços de tratamento de tuberculose em Guarulhos

3. PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS

No plano epistemológico, a qualidade de uma disciplina ou de uma ciência passa por sua aptidão em descrever, analisar e explicar um objeto de análise, seja ele um fenômeno, um sistema ou um processo (GUMUCHIAN; MAROIS, 2000). Assim, isto implica, por um lado, na identificação dos componentes do sujeito ou do problema em estudo e as relações ou ligações existentes entre eles e, de outro, a pesquisa de explicações por uma análise exploratória e sistemática de um conjunto de fatos ou de acontecimentos aparentemente isolados.

De acordo com o objetivo geral proposto (item 1.3.1), optou-se pela pesquisa do tipo **descritiva** (GONSALVES, 2007), pretendendo descrever as características do objeto de estudo e estabelecer relações entre variáveis (DIEHL; TATIM, 2004). No entanto, em alguns casos, a pesquisa descritiva vai além da identificação das relações entre variáveis, podendo chegar ao limiar da pesquisa explicativa (GIL, 1994). A pesquisa empírica remete a um percurso de natureza, por essência, hipotético-dedutiva. Este tipo de pesquisa onde o percurso dedutivo domina, faz com que o pesquisador seja confrontado, diretamente na realidade, ao valor de uma hipótese, de um modelo ou de uma teoria.

3.1 Área de estudo

O Município de Guarulhos é um dos 39 municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP. Contando, em 2000, com uma população de 1.072 mil habitantes, com previsão de 1.299.283 habitantes (IBGE, 2009), Guarulhos destaca-se como o segundo município mais populoso do Estado de São Paulo,

superado apenas pela capital.

Com área geográfica de 318 km², o município está localizado na porção nordeste da região, interliga-se com a capital pelas rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna da Silva. Encontra-se estrategicamente posicionado no principal eixo de desenvolvimento do país (São Paulo/Rio de Janeiro), a uma distância de aproximadamente 15 km do centro de São Paulo e em direção ao Rio de Janeiro. Guarulhos faz divisa ao norte com o município de Nazaré Paulista, a noroeste com Mairiporã, a leste com São Paulo e Itaquaquecetuba, ao sul com Arujá e a nordeste com Santa Isabel (Mapa 2).

Mapa 2 – Localização do município de Guarulhos na Região Metropolitana de São Paulo (Organização: Elisabete Maia Pires).

Com exceção de Nazaré Paulista, todos esses municípios fazem parte da RMSP e também possuem grandes áreas habitacionais populares, uma realidade que marca as periferias metropolitanas brasileiras onde se concentram grandes

demandas por melhores condições habitacionais, empregos, serviços e equipamentos básicos de educação e saúde (CEPEDOC, 2005).

No município de São Paulo, Guarulhos faz divisa com os seguintes distritos: Tremembé, Jaçanã, Vila Medeiros e Vila Maria ao norte, Cangaíba, Vila Jacuí, Ermelino Matarazzo, São Miguel Paulista e Jardim Helena situados na zona leste de São Paulo.

A escolha da escala geográfica orienta e influencia os resultados. Em efeito, os resultados mudam segundo a escala geográfica: é o problema da agregação dos dados. As conclusões deduzidas a uma escala geográfica não são necessariamente válidas em outra escala. Assim, decidiu-se por realizar as análises em duas unidades de agregação: bairros e setores censitários.

3.2 Base de dados

3.2.1 Base cartográfica

A base de dados cartográfica compreendeu arquivos digitais cartográficos do município nas duas unidades de agregação. Os setores censitários correspondem ao nível mais desagregado de dados populacionais e socioeconômicos disponíveis pelo IBGE. Como em geral, cada setor censitário corresponde de 250 a 300 domicílios, essa unidade de agregação não permite identificar os sujeitos envolvidos no estudo.

3.2.2. Dados de casos novos notificado de tuberculose

Os dados foram coletados dos bancos originais do Departamento de Higiene e Proteção à Saúde, da Secretaria de Saúde do Município, por sexo, faixa etária, ano e residentes no município de Guarulhos, para o período de 1998 a 2009, através do programa TBWEB.

Os casos de tuberculose descobertos pelos serviços de saúde são notificados ao Sistema de Vigilância Epidemiológica de Tuberculose por meio de uma ficha de notificação adotada em 1992, que contém, além de dados de identificação do doente, informações sobre a descoberta do caso (prazo decorrido entre o início dos sintomas e o tratamento, forma de apresentação do doente, hospitalização, presença de outras doenças, entre outras informações), esquema de tratamento e controle de comunicantes.

O CVE (Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo) não trabalha diretamente com o SINAN (Sistema Nacional de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde) e sim com um sistema próprio. Para enviar informações no formato do SINAN ao Ministério da Saúde, faz-se conversão dos dados.

A partir de 1998, foi criado um sistema em EPI Info, o EPI-Tb (Sistema de Informações de Tuberculose do Estado de São Paulo).

No ano de 2009, foi iniciado o uso do sistema TBWEB, mais fácil inserção de dados, abaixo estão as variáveis utilizadas no estudo:

- ✓ DATNASC: data de nascimento do doente;

- ✓ ENDRES: endereço de residência;
- ✓ NUMRES: numero da residência;
- ✓ CEPRES: CEP da residência;
- ✓ TIPOCASO: campo preenchido com o tipo de caso (novo⁷, rescidiva⁸ e retratamento⁹).

Os endereços dos casos novos notificados foram utilizados para geocodificação e, em seguida, foram agregados por grandes bairros¹⁰ e posteriormente para outra análise por setores censitários.

A etapa de geocodificação demandou grande tempo devido a inconsistências nas bases de dados, endereços incompletos, ou grafias que eram incompatíveis com a base cartográfica digital, inviabilizando o procedimento automático. Dessa forma, esses casos foram geocodificados caso a caso. Também foram utilizadas consultas ao guia de CEP dos correios, guias de ruas e consultas por telefone na tentativa de corrigir as inconsistências.

3.2.3 Dados demográficos

Para a análise segundo grandes bairros, os dados referentes à população, sexo e faixa etária para cada ano do estudo foram obtidos do IBGE, 2000 e estimativas populacionais da Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Guarulhos.

⁷ paciente que nunca se submeteu à quimioterapia antituberculosa ou a fez por menos de 30 dias ou há mais de cinco anos. (BRASIL, 2005, p. 749).

⁸ o doente com tuberculose em atividade, que já se tratou anteriormente e recebeu alta por cura, desde que a data da cura e a data do diagnóstico de recidiva não ultrapassem cinco anos. (BRASIL, 2005).

⁹ doente já tratado por mais de 30 dias e que venha a necessitar de nova terapia por recidiva após cura (RC), retorno após abandono (RA) ou por falência do esquema básico. (BRASIL, 2005).

¹⁰ Grandes bairros aqui apresentados, referem-se a unidade de divisão territorial municipal, adotada pela prefeitura, mas não oficializada para órgãos como IBGE e SEADE.

Para a análise segundo setores censitários, os dados populacionais e sócio-econômicos foram obtidos do IBGE, Censo 2000.

Foram definidas nove faixas etárias, de acordo com as faixas propostas pela OMS (0-4; 5-14; 15-24; 35-44; 45-54; 55-64; 65-74; +75 anos).

3.2.4 Análise dos dados epidemiológicos

No território nacional há fenômenos com grande quantidade de informações numéricas disponíveis, e segundo Charlton (2004), torna-se essencial a utilização de técnicas que permitam a seleção destas informações, para que se torne possível a manipulação e conseqüentemente a análise dessas informações para a obtenção de alguns resultados e conclusões. As técnicas quantitativas permitem a redução e padronização das informações tornando-as fáceis de serem interpretadas. Essas técnicas são empregadas quando se deseja analisar mais profundamente os dados, solucionar problemas complexos e impossíveis de serem explorados apenas com observação de dados brutos (CHARLTON, 2004).

3.2.5 Análise da distribuição espacial dos casos novos de tuberculose

O primeiro passo na análise do padrão de distribuição espacial de um fenômeno consiste na análise exploratória dos dados para averiguar as propriedades estatísticas e matemáticas dos dados.

A coleta e a organização dos dados sob a forma de tabelas é o procedimento para a realização de uma análise exploratória dos dados. A análise preliminar visual

permite verificar possíveis problemas, como a falta de dados em alguma variável ou presença de valores muito altos em outras. Além de outros tipos de problemas com os dados, a análise exploratória compreende a obtenção de algumas estatísticas, como cálculo da média, mediana, variância, desvio padrão e histogramas e se o tipo de distribuição que ocorre é assimétrica ou não, entre outras características (BAILEY; GATHRELL, 1995).

Segundo Marília de Sá Carvalho, análise espacial é o estudo quantitativo de fenômenos que são localizados no espaço. Utiliza-se a expressão análise de dados espaciais em oposição à análise de dados em geral, quando as técnicas utilizadas consideram explicitamente a localização espacial (CARVALHO, 1995).

A análise exploratória espacial permite descrever e visualizar distribuições de dados espaciais, descobrir padrões de associação espacial, bem como identificar nos fenômenos, ou seja, nas variáveis estudadas, alguns comportamentos considerados atípicos.

Diversas estatísticas podem ser aplicadas para se compreender o padrão espacial de um fenômeno. Estas técnicas variam conforme o tipo de dado, se pontual ou agregado por área. No caso de casos novos de tuberculose, é importante considerar a composição demográfica das áreas consideradas. Como os casos tendem a ocorrer mais no sexo masculino e em determinadas faixas etárias (BRASIL, 2005), é preciso levar em conta essas co-variáveis. É esperado que ocorram mais casos em unidade geográfica que possuir maior número de pessoas nas faixas etárias e sexo de risco. Para se ter certeza que o padrão espacial não é decorrente dessas variações, é necessário fazer uma padronização dos dados. Assim, optou-se por aplicar o programa SaTscan para se identificar agrupamentos (*clusters*) altos ou baixos da doença, considerando-se as faixas etárias e sexo como

co-variáveis e a proximidade espacial das áreas. No município de Guarulhos os casos devidamente geocodificados foram agregados por bairro e, posteriormente, por setor censitário.

3.2.5.1. Identificação dos agrupamentos espaciais e espaço-temporais de risco e de proteção

O teste foi realizado com o programa SaTScan (KULLDORFF; INFORMATION MANAGEMENT SERVICES, 2007). Esse teste tem sido aplicado pelo *Center for Diseases Control* (CDC) de Atlanta para identificar agrupamentos significativos de doenças. O teste aplicado foi do tipo bicaudal¹¹. O teste foi aplicado inicialmente para os dados agregados em bairros. Posteriormente, o teste foi aplicado em outra unidade de análise, a de setor censitário.

Assim, a hipótese nula para o teste correspondeu a:

H_0 : o número de casos novos notificados em cada bairro (ou setor censitário) é proporcional à população em risco num determinado tempo em cada local.

E a alternativa:

H_a : o número de casos novos notificados em cada bairro (ou setor censitário) é desproporcional (elevado ou reduzido) à população em risco num determinado tempo em cada local.

¹¹ Se o teste for de duas caudas, o valor crítico de z (onde inicia a zona de rejeição da curva normal) para 5% será de 1,96 (positivo ou negativo).

O modelo probabilístico foi do tipo Poisson¹², assumindo que a distribuição do número de casos em cada região geográfica é homogeneamente distribuída. A padronização indireta foi computada pelo programa.

A estatística de varredura espacial coloca uma janela circular de tamanhos variáveis na superfície do mapa e permite que seu centro se mova de forma que, para uma dada posição e tamanho, a janela inclua um conjunto diferente de vizinhos próximos. Se a janela incluir o centróide de um vizinho, então, toda a área do bairro (ou setor censitário) é considerada inclusa. Como a janela se move passando por todos os centróides, seu raio varia continuamente de zero ao raio máximo, que nunca inclui mais do que 50% da população total. O método cria um grande número de janelas circulares diferentes, cada uma contendo um conjunto de vizinhos. A função de probabilidade é maximizada sobre todas as janelas, identificando a janela que constitui o agrupamento mais provável. A razão de probabilidade para esta janela é anotada e constitui o teste estatístico da razão de probabilidade máxima. Sua distribuição sob a hipótese nula e seu valor de p simulado correspondente é obtido pela repetição do mesmo exercício analítico, num grande número de réplicas aleatórias (9.999) do conjunto de dados gerados sob a hipótese nula, numa simulação do tipo Monte Carlo¹³. O teste foi ajustado para encontrar agrupamentos que incluem até 30% da população em risco para as duas unidades de análise. O teste foi aplicado para o período todo (1998-2009) e para cada ano dentro deste período.

¹² Com o modelo do tipo Poisson, o número de casos em cada localidade apresenta distribuição de Poisson, uma das mais usadas para variáveis aleatórias discretas. Os eventos devem ocorrer em certo intervalo de tempo ou espaço.

¹³ O valor de p é obtido através da hipótese de Monte Carlo, comparando a máxima verossimilhança dos dados reais com a obtida do conjunto de dados aleatórios.

3.2.6 Análise do padrão espacial das variáveis socioeconômicas

Utilizou-se o programa OpenGeoDa versão 0.9.8.7 (ANSELIN, 2003) para a análise espacial das variáveis socioeconômicas. Aplicou-se análise univariada EB LISA, para identificação de agrupamentos espaciais significativos das variáveis socioeconômicas.

As variáveis socioeconômicas foram definidas em função da sua importância como fatores de risco pela literatura. As variáveis do Censo (IBGE, 2000) utilizadas para o cálculo das porcentagens por setor censitário foram:

V0238 – Moradores em domicílios particulares;

V0239 – Moradores em domicílios particulares permanentes;

V0240 – Moradores em domicílios particulares improvisados

V0062 a V0065– Domicílios particulares permanentes com 7 moradores; com 8; com 9 e com 10 ou mais;

Var03 – Rendimento nominal mensal por pessoa responsável por domicílio particular permanente (medida *per capita*);

Var10 – Média do número de anos de estudo das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes;

V0005 – Unidades em domicílios coletivos;

V0266 – Moradores em domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial;

V0284 – Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado;

V0285 – Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza;

V2248 – Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade;

V2249 – Pessoas não-alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade.

3.2.7 Correlações

As correlações e significâncias estatísticas entre as variáveis socioeconômicas e o risco relativo (calculado pelo programa SaTscan por setor censitário) foram realizadas utilizando-se o programa R.

Na inserção dos dados no excel para posterior, análise espacial a varredura espacial, foram alimentadas as variáveis relacionadas aos casos(arquivo.cas) número do setor, Ano do caso, numero de casos, codigo sexo (1 - masculino e 2 – feminino), as variáveis relacionadas aos centróides(arquivo .geo) dos polígonos estudados, número do setor e as coordendas em X e Y, as variáveis relacionadas a população(arquivo .pop), onde eram descritos os setores, as populações por sexo e faixa etária cod_idade de 0-4(1); 5-14(2); 15-24(3); 35-44(4); 45-54(5); 55-64(6); 65-74(7); +75 anos(8)

3.2.8 Mapeamento dos resultados

A etapa de mapeamento dos agrupamentos espaciais dos casos novos notificados de tuberculose consistiu na incorporação dos resultados obtidos pelo teste estatístico espacial SaTscan ao Sistema de Informações Geográficas (SIG), usando o *software* MAPINFO 9.0, referindo-os aos respectivos bairros e setores censitários de residência.

As variáveis socioeconômicas analisadas por meio do programa OpenGeoDa também foram mapeadas por meio do MAPINFO 9.0.

A técnica cartográfica utilizada foi a *corocromática*, atribuindo cores às unidades de agregação. Os agrupamentos altos, tanto para os casos novos

notificados quanto para as variáveis socioeconômicas, receberam cor vermelha e os agrupamentos baixos receberam cor azul.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Epidemiologia dos casos novos notificados de tuberculose em Guarulhos

No período que compreendeu os anos de 1998 a 2009, foram notificados 4.524 casos novos de tuberculose em Guarulhos, de pacientes residentes no município.

Em uma análise epidemiológica inicial do período estudado, verificou-se que 87,6% (3.817) dos casos corresponderam a casos novos, 6,3% (264) eram recidivas e 6,1% (265) do total dos casos eram de re-tratamento após abandono (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Percentual dos casos novos notificados em Guarulhos, segundo tipo do caso.

Gráfico 4 – Distribuição dos casos de tuberculose, de 1998 a 2007, por sexo.

Do total de casos novos notificados, 64,6% (3.367) eram do sexo masculino e 35,4% (1.906) do sexo feminino (Gráfico 4), sendo a tuberculose em Guarulhos predominante entre os homens, como indicado em Brasil (2005), e em outros estudos como do Município de São Paulo (GALESSI,2007) e em Teresina, estado do Piauí, constatou que “a tuberculose em Teresina, no período estudado apresentou um maior número de casos na faixa etária de 20 a 49 anos, mais especificamente no sexo masculino.” (COELHO, et. al, 2010).

As formas clínicas da tuberculose ocorridas no município neste período estão ilustradas no Gráfico 5 e correspondem em sua grande totalidade à forma mais comum da doença (81,48%) de forma pulmonar, 5,58% pleural e 5,39% extrapulmonar.

Gráfico 5 – Distribuição da forma clínica dos casos de tuberculose, de 1998 a 2009.
Fonte:TBWEB

Quanto à distribuição por idade, 75,9% dos casos concentraram-se entre 15 a 49 anos (Gráfico 6), faixa etária mais produtiva da vida, acarretando impacto nas famílias dos pacientes (BRASIL, 2005). De acordo com o Guia de Vigilância

Epidemiológica (BRASIL, 2005), os casos na faixa etária de 20 a 49 anos refletem infecção recente. No caso de Guarulhos, tal faixa etária corresponde a 69,01% dos casos novos notificados, o que pode indicar uma situação de alerta.

Gráfico 6 – Percentual dos casos por faixa etária no município de Guarulhos.

Em sua pesquisa, Rodrigues e Castilho (2004) destacam a associação entre a tuberculose e HIV, na qual a tuberculose é uma das principais causas de morte para os portadores de HIV:

A síndrome da imunodeficiência adquirida (Aids) alterou a história recente da epidemia de tuberculose, acometendo pessoas de todas as classes socioeconômicas. Um indivíduo infectado pelo HIV (HIV+) é 25 vezes mais susceptível à tuberculose em relação aos não infectados (HIV-), e o risco de morte em pacientes co-infectados pelo HIV e pelo *Mycobacterium tuberculosis* é duas vezes maior que em pacientes HIV + sem tuberculose (RODRIGUES; CASTILHO, 2004).

Para o município, dos casos de tuberculose no período analisado 9,6% eram de pacientes soropositivos HIV e 8,1% positivos para a AIDS. Para totalidade dos casos, o exame para HIV consta como 2,8% em andamento, 3% sem informação e 60% negativo. Talvez por um preenchimento inadequado das variáveis, haja uma grande porcentagem como não realizado, 24,2% dos casos.

Quanto à geocodificação dos casos novos notificados, os endereços que não puderem ser localizados corresponderam a perdas de 14 a 16%, respectivamente em 1998 e 2002 e podem ser observados no Gráfico 7. Os percentuais de geocodificação por ano são apresentados no Apêndice 1. Tal dificuldade tem sido observada também em outros estudos, como o de Olinda,-PE, onde Souza,2005, registra:

Dos 1.984 casos de tuberculose registrados no período, 1.678(84,6%), georreferenciados, ressaltando-se que para todos os anos do estudo, se obteve percentual de referenciamento superior a 82%.

Gráfico 7 - Percentual dos casos geocodificados e não geocodificados, por ano dos casos novos notificados de tuberculose, Guarulhos-SP.

O mapa da distribuição pontual dos casos novos notificados (Mapa 3) revela que a distribuição dos casos entre os grandes bairros é heterogênea. Pode-se

observar que alguns bairros não apresentam casos novos notificados de tuberculose. Essa distribuição está vinculada à presença de grandes áreas não habitadas (áreas de preservação, aeroporto etc). Portanto, faz-se necessário estudar a densidade demográfica dos bairros em Guarulhos. Também é importante calcular taxas que levem em conta a população residente em cada bairro.

Mapa 3 – Distribuição dos casos novos de tuberculose geocodificados, no município de Guarulhos, no período de 1998 a 2009.

Assim, iniciou-se pelos cálculos das taxas brutas de incidência, como no Gráfico 8. As taxas brutas de incidências foram calculadas neste estudo a partir dos dados do TBWEB para Guarulhos, seguindo a metodologia utilizada pela SVS/MS, utilizando a somatório dos casos novos notificados e sua população para o ano 2000. Até o momento da coleta dos dados, em 2009, o ano ainda não tinha terminado e, portanto os valores de 2009, para o cálculo da incidência foram obtidos no site http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/tb/tb_num/tb_munc09.htm (Acesso .em Maio-2010).

Fonte: TBWEB-SMS-Guarulhos.

Gráfico 8 – Taxa bruta da incidência de tuberculose em Guarulhos, de 1998 a 2009 (dados parciais para 2009).

A avaliação das incidências em Guarulhos pode ser feita por meio de comparação com outras referências. As outras curvas correspondem às taxas obtidas do Ministério da Saúde para os município de Campinas e São Paulo, para o estado de São Paulo e para o Brasil (Gráfico 9). A curva apresentada para Guarulhos apresentou a menor taxa no ano de 2006 (31,09%), e a maior em 1999 (48,82%). Em Campinas, município de porte semelhante, a menor taxa ocorreu em

2007 (28,52%) e a maior em 2001 (44,86%). Os valores de Guarulhos são menores do que os do Brasil, do estado e do município de São Paulo.

Fonte: Ministério da Saúde, Sala de situação.

Gráfico 9 – Taxas brutas de incidências de tuberculose para alguns municípios do estado de São Paulo, estado de São Paulo e Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde e para Guarulhos, calculados a partir dos dados do TBWEB.

No entanto, deve-se ressaltar que a incidência pode não mostrar a situação epidemiológica, em função de:

- a) critérios utilizados para o diagnóstico;
- b) busca de casos;
- c) sistemas de notificação e seus problemas;
- d) caso novo: positivo para o escarro, positivo para a cultura e existem os sem confirmação.

4.2 Análise por grandes bairros: identificação dos agrupamentos espaciais

A análise exploratória inicial, para considerar a população e a densidade demográfica do município, compreendeu a agregação dos casos novos notificados aos 47 grandes bairros de Guarulhos, como ilustrados no Mapa 4, onde observam-se os vazios urbanos como o Aeroporto Internacional de Guarulhos e as Áreas de Proteção Ambiental.

Mapa 4 – Grandes bairros de Guarulhos.

Do total de 4.524 casos, verificou-se que 92,11% localizam-se em 27 dos 48 bairros de Guarulhos. O Gráfico 10 mostra os bairros com maiores percentuais de casos. O bairro dos Pimentas apresenta o maior percentual, com 12% dos casos. No Apêndice 2 é apresentada a totalidade de casos distribuídos por bairro.

Gráfico 10 - Porcentagem dos casos novos notificados por grandes bairros, no período de 1998 a 2009.

Os resultados encontrados em Guarulhos estão não muito distantes da alta taxa de incidência para o Brasil (48,4/100 mil hab) no ano 2000.

A distribuição espacial das taxas brutas pode ser observada no Mapa 5. Calculando-se a taxa de incidência por bairro, para o período, observa-se o peso das populações pequenas de alguns bairros, que fazem as taxas tornarem-se muito altas.

Sabe-se que em habitações coletivas como penitenciárias e casas de repouso o número de casos é mais alto em função do contato, elevando as taxas em bairros onde tais situações ocorrem. Para compreender a dinâmica da doença e permitir a identificação de agrupamentos espaciais que não são devido a condições

específicas, as taxas de incidência foram calculadas, excluindo-se os casos notificados dos detentos (Mapa 5).

Mapa 5 – Taxas brutas de incidência de tuberculose, no período de 1998 a 2007 em Guarulhos, desconsiderando os casos novos ocorridos em penitenciárias.

Os resultados da análise puramente espacial para detecção de agrupamentos altos e baixos efetuada por meio do programa SaTscan mostraram que no período estudado, a incidência média anual foi de 35,2/100 mil habitantes (APÊNDICE D). A análise considerou até 50% da população em risco, identificando um agrupamento

primário do tipo baixo formado pelo bairro Ponte Grande ($P=0,001$). Este agrupamento apresentou risco relativo estimado de 0,49, com incidência de 17,5/100 mil hab para o período. Os resultados também apontaram três outros agrupamentos significativos, secundários. O agrupamento secundário do tipo alto apresentou risco relativo estimado de 1,36 e incidência de 46,9/100 mil habitantes para o período e compreendeu os bairros Tranquilidade, Jardim Galvão e Gopoúva ($P=0,002$), conforme ilustrado no Mapa 6. Os bairros São Roque, Fátima, CECAP, Várzea do Palácio e Macedo compreenderam outro agrupamento baixo, seguido pelo último agrupamento baixo correspondente ao bairro Mato das Cobras. O agrupamento alto significativo indica que o número de casos foi acima do esperado nesses bairros, mesmo considerando-se a composição demográfica (faixa etária e sexo). Ou seja, o agrupamento espacial não é devido ao maior número de homens ou pessoas na faixa etária de maior risco. Deve estar associado a outras características (e.g. variáveis socioeconômicas) que merecem ser investigadas.

Mapa 6 – Agrupamentos puramente espaciais para o período de 1998 a 2007, no município de Guarulhos.

A tuberculose é a doença que mais mata no mundo. Está associada à pobreza, à baixa imunidade do organismo, que pode ser ocasionada por desnutrição, alcoolismo, diabetes, idade avançada e HIV. Dessa forma, a tuberculose foi historicamente entendida como um indicador de desigualdades/injustiças sociais.

Em uma tentativa de estabelecer um vínculo com o território, já que a tuberculose é uma doença intimamente ligada ao espaço habitado, pois também ficou evidenciada a maior incidência de tuberculose nos bairros de menor renda, de maior concentração de favelas e de maior densidade demográfica (LIMA, 1983), foram gerados alguns mapas preliminares que tentassem verificar esse vínculo. No Mapa 7, de cruzamento do mapa de análise de distribuição puramente espacial com os setores especiais de aglomerado subnormal do censo de 2000, pode-se perceber que do total de tres bairros identificados como de alto risco, existem cinco setores do tipo subnormal, que conformam o assentamento precário localizado no grande bairro Jd.V.Galvão e um setor censitário considerado setor de aglomerado subnormal, que está inserido no grande bairro do Gopoúva

Mapa 7 – Cruzamento dos setores especiais de aglomerados subnormais e mapa de análise puramente espacial.

A análise dos agrupamentos espaciais por bairro mostrou-se inadequada para o estudo da distribuição da tuberculose em Guarulhos. Tal argumento baseia-se no Mapa 7 que sobrepõe os agrupamentos espaciais e as situações dos setores censitários e das variáveis socioeconômicas, como será observado no próximo item. As unidades maiores, em bairros, não permitem analisar as condições intrabairro. Os bairros são por demais heterogêneos internamente. Observou-se que alguns bairros de melhor renda apresentaram risco alto para a doença (Gopoúva,Tranquilidade e Jd.V.Galvão). Por outro lado, esses bairros apresentaram as maiores densidades demográficas e a presença dos assentamentos precários citados anteriormente, o que também poderia explicar o risco mais alto. A análise por setores censitários pode contribuir na elucidação desta relação.

O problema de unidade de agregação tem sido observado em outros trabalhos (CHAN-YEUNG et al., 2005; SOUZA, 2005).

Em seu trabalho sobre a tuberculose e a construção de um sistema de vigilância de base territorial Souza (2005), atribui dificuldades ao uso do SINAM, como um sistema de vigilância epidemiológica e aplica o uso dos setores censitários como proposta de um estudo de vigilância epidemiológica espacial eficaz na cidade de Olinda-PE:

Os sistemas de informações disponíveis para o PNCT, assim como para os demais programas de controle de doenças no Brasil, são o SINAN, o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), e o Sistema de Informações sobre Internações Hospitalares (SIH). Dentre esses, o SINAN configura-se como o que vem sendo mais utilizado para a vigilância epidemiológica. Contudo, esse sistema ao tentar englobar as funções de um sistema de notificação e as funções de um sistema de investigação de casos, resulta em um produto moroso com muitas lacunas de informação, principalmente no que se refere ao local de residência do caso, o que dificulta bastante a tarefa de referenciá-lo ao espaço onde ocorre. (SOUZA et al., 2005).

Destaca ainda:

Esse tipo de análise de informações referentes a desagregados espaciais intra-urbanos torna visíveis as desigualdades dos grupos

populacionais e é um avanço em relação às abordagens tradicionais por grandes áreas, que não possibilitam o uso da informação de morbidade para planejamento e gerenciamento das ações voltadas para o controle das endemias.

4.3 Análise das variáveis socioeconômicas por grandes bairros

No mapa de densidade demográfica (Mapa 8) pode-se notar uma alta densidade nos bairros da porção oeste do município, que correspondem a região central de Guarulhos. Os valores de renda mais alto também se encontram nas porções oeste do município (Mapa 9), onde na análise do agrupamento alto, foram identificados os bairros de Tranquilidade, Gopoúva e Jd Vila Galvão, bairros com renda elevada no município e que não poderiam ser incluídos como de alto risco de adoecer de tuberculose em sua totalidade (como será visto no próximo item).

Em um futuro estudo poderá ser possível avaliar a influência dos limites com o município de São Paulo, que esses bairros podem sofrer e que não são mensurados, uma vez que não podemos identificar os usuários residentes no município de São Paulo e que fazem uso do sistema de saúde de Guarulhos, pois os dados utilizados no presente estudo, foram obtidos através do sistema TBWEB, onde todos os casos novos notificados referem-se à residentes do município.

Mapa 8 – Densidade demográfica por bairro no município de Guarulhos.

Mapa 9 – Rendimento médio mensal dos responsáveis por domicílio particular permanente por bairro, em Guarulhos.

4.4 Análise por setores censitários: identificação dos agrupamentos espaciais

A partir da análise de agregação dos casos novos notificados de tuberculose pelos grandes bairros, notou-se a necessidade de utilizar um menor nível de agregação; o que poderia ser obtido adotando-se os setores censitários do IBGE.

No município de Guarulhos para o Censo de 2000, foram definidos pelo IBGE, 1.339 setores censitários, que podem ser visualizados no Mapa 10.

Mapa 10 – Setores censitários, segundo Censo (IBGE, 2000).

Os agrupamentos encontrados nesta unidade de análise são apresentados no Mapa 11. Percebe-se que em alguns bairros, os agrupamentos correspondem a pequenas porções bem localizadas (APÊNDICE D), diferentemente da análise por grandes bairros, onde os mesmos apresentavam-se em sua totalidade como alto risco.

A análise espacial do período (Mapa 11) apresenta resultados diferentes do que a simples soma dos agrupamentos encontrados ano a ano (Mapas 12a e 12b). Isso ocorre porque setores que apresentaram número de casos acima do esperado (mas não significativo) em um ano, ao se considerar todo o período acaba se tornando espacialmente significativo se esta condição se repetir ao longo do tempo. Assim, estes resultados analisam questões diferentes. O mapa do período todo mostra os locais preocupantes por apresentarem risco alto e possíveis focos de transmissão da doença. Tem grande utilidade para os serviços de saúde que tratam a tuberculose no município. Tais agrupamentos devem ser investigados e ser alvo de busca ativa.

A análise ano a ano (Mapas 12a e 12b) permite verificar a evolução da distribuição espacial dos agrupamentos de casos novos no município. Também tem utilidade para direcionar os serviços de saúde e campanhas de prevenção.

Mapa 11 – Agrupamento espaciais ocorridos de 1998 a 2009, por setor censitário.

Mapa 12a – Agrupamentos espaciais ocorridos em cada ano do período de 1998 a 2005.

Mapa 12b – Agrupamentos espaciais ocorridos de 2006 a 2009.

Mapa 13 – Áreas de agrupamentos do tipo alto e assentamentos precários definidos pela prefeitura de Guarulhos.

Ao se sobrepor os assentamentos precários identificados pela Prefeitura de Guarulhos (mapa 13) aos agrupamentos de risco, observa-se que vários setores de risco alto não contêm assentamentos precários e muitos assentamentos precários não são focos da doença. Esse resultado sugere que o mecanismo de transmissão da doença em Guarulhos não está estritamente vinculado à condição socioeconômica da população, como é observado em outras localidades.

O Mapa 14 apresenta um dos agrupamentos de risco alto, localizados na porção leste do município nos grandes bairros de Fortaleza e Jd. São João, sobreposto à imagem de satélite correspondente. Observa-se que o padrão de urbanização corresponde a loteamento com arruamentos parcialmente asfaltado, em área distante do centro comercial. No entanto, o tamanho dos lotes, tipos de telhado e organização não indicam em sua totalidade assentamentos precários. No APÊNDICE E, podem ser observados outros padrões de ocupação.

Mapa 14 – Agrupamento do tipo alto sobreposto à imagem de satélite IKONOS.

4.5 Análise das variáveis socioeconômicas por setores censitários

As análises univariadas das variáveis socioeconômicas mostram que elas não se distribuem de forma aleatória no município (Mapas 15-23). Os padrões espaciais apresentam agrupamentos altos e baixos significativos. Assim, em alguns locais, a renda é significativamente mais elevada do que em outros, onde é significativamente mais baixa. Os agrupamentos de valores elevados aparecem nos mapas na cor vermelha e os agrupamentos de valores mais baixos aparecem em azul.

Esses mapas auxiliam a compreender os aspectos socioeconômicos dos agrupamentos de risco encontrados.

Mapa 15 – Percentual de moradores em domicílios particulares improvisados.

Mapa 16 – Percentual de domicílios particulares permanentes com mais de sete moradores

Mapa 17 – Média do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes, eliminando os casos de rendimento nulo.

Mapa 18 – Média do número de anos de estudo das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes

Mapa 19 – Percentual de moradores em unidades em domicílios coletivos.

Mapa 20 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto pluvial.

Mapa 21 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.

Mapa 22 – Percentual de pessoas não-alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade.

Mapa 23 – Densidade demográfica.

4.6 Associações entre o risco relativo de casos novos e as variáveis socioeconômicas

A análise visual dos mapas dos agrupamentos espaciais por setor censitário e das variáveis socioeconômicas sugere que possa haver uma associação entre eles. Assim, procedeu-se ao cálculo de uma matriz de correlação (Tabela 1). Deve-se salientar que a correlação calculada foi entre o risco relativo para cada um dos 1339 setores e os valores médios de cada uma das variáveis socioeconômicas para cada um dos 1339 setores. Assim, nesta análise não entram os agrupamentos espaciais de risco alto obtidos, que apresentam as relações de vizinhança espacial.

A matriz permite observar que o risco relativo de tuberculose em Guarulhos apresenta associação significativa com algumas variáveis: (1) relação direta com o percentual de domicílios particulares permanentes com mais de sete moradores; (2) relação inversa com o percentual de domicílios coletivos; (3) relação direta com o percentual de domicílios particulares permanentes com banheiro e acesso a esgoto e, (4) relação inversa com a densidade demográfica.

Os resultados encontrados na matriz são bastante interessantes. A primeira observação refere-se ao fato de não ter se encontrado associação significativa com o rendimento médio mensal dos responsáveis e nem com a média de anos de estudos. Essas duas variáveis, no entanto, apresentam alta correlação entre si ($r = 0,85$). Esse resultado indica que os casos novos notificados nesse período, quando analisados de forma agregada por setores, não são exclusivos dos setores de renda e escolaridade mais baixas, como a análise do item anterior já sugeria.

Nessa unidade de agregação, as correlações geralmente apresentam valores muito menores. A relação (1) era esperada de se encontrar. Sabe-se que a existência de muitos moradores em um domicílio facilita a transmissão da doença.

As outras relações, aparentemente espúrias, podem ser discutidas. A relação inversa encontrada na relação (2) deve ocorrer devido ao baixo número de domicílios coletivos do tipo cortiços encontrados em Guarulhos (PREFEITURA, 2005). Além disso, os setores correspondentes aos presídios, com elevados números de casos novos, foram excluídos da análise para não neutralizarem outros agrupamentos espaciais.

A associação inversa com a densidade demográfica se explica pela associação direta e significativa desta com o rendimento e a escolaridade (Tabela 1). Isso ocorre porque os setores menores concentram os apartamentos do município, elevando a densidade demográfica em porções mais valorizadas. Assim, o aumento da densidade demográfica corresponde à redução do risco relativo. Embora habitem mais pessoas por km² nestes setores, o nível socioeconômico destas pessoas é melhor. Isso, no entanto, não é suficiente para impedir a ocorrência de agrupamentos de alto risco em bairros mais nobres e mais densamente povoados (Mapa 14).

É difícil encontrar na literatura estudos que avaliaram os fatores socioeconômicos e de transmissão da doença, considerando o mesmo desfecho (apenas casos novos notificados) e as mesmas variáveis socioeconômicas. A análise espacial dos indicadores socio-demográficos e geográficos e a distribuição da tuberculose em Hong-Kong (Chan-Yeung et al., 2005) encontrou relação significativa entre baixo nível educacional, velhice e pobreza como determinantes da taxa de tuberculose em diferentes partes de Hong-Kong. No entanto, nenhum dos indicadores socio-demográficos relacionados à transmissão da doença foram significativos.

O modelo resultante da pesquisa de indicadores socioeconômicos e de transmissão da tuberculose a partir dos setores censitários de Olinda (SOUZA et al., 2007) incluiu o número de pessoas por domicílio, número de casos de retratamento e o número de domicílios com mais do que um caso.

Tabela 1 – Matriz de correlação entre risco relativo de tuberculose e variáveis socioeconômicas por setor censitário

	Risco relativo	%DPI	%DPP+7	Rendimento	Anos de estudo	%Domicílios coletivos	%DPP banheiro e esgoto	%lixo coletado por serviço	%Pessoas não alfabetizadas	Densidade demográfica
Risco relativo	1									
%DPI	-0.02	1								
%DPP+7	0.07*	-0.02	1							
Rendimento	-0.01	-0.06*	-0.06***	1						
Anos de estudo	0.01	-0.11***	-0.46***	0.85***	1					
%Domicílios coletivos	-0.06*	0.00	-0.11***	-0.08**	-0.19***	1				
%DPP banheiro e esgoto	0.07*	-0.10***	-0.37***	0.43***	0.59***	-0.13***	1			
%lixo coletado por serviço	0.05	-0.21***	0.02	0.25***	0.51***	-0.32***	0.48***	1		
%Pessoas não alfabetizadas	0.01	-0.18***	-0.08**	0.28***	0.51***	-0.26***	0.53***	0.85***	1	
Densidade demográfica	-0.11***	-0.04	0.66***	-0.50***	-0.55***	-0.12***	-0.50***	-0.07**	-0.19***	1

O estudo de Antunes et al. (2001) sobre a mortalidade por tuberculose em São Paulo encontrou que as taxas de morte por tuberculose e a utilização de serviços públicos de saúde não estavam correlacionados estatisticamente, sugerindo eficiência reduzida dos programas direcionados para o controle da doença. Foi encontrada correlação entre tuberculose e taxas de deprivação, medidas por índices socioeconômicos, indicando maior mortalidade em maiores de maiores privações. Também foi encontrada relação com domicílios com muitas pessoas e taxas de imigração.

Em seu estudo sobre a mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro, Vincentin et al. (2002) também

encontraram relação inversa com o número de cômodos por domicílio. Segundo os autores, “a grande concentração humana no espaço intradomiciliar é uma expressão direta da pobreza e baixa condição de vida”.

Os resultados do presente estudo sugerem que a distribuição dos casos novos de tuberculose segue uma dinâmica própria que pode ser diferente, dependendo do contexto geográfico. Nesse sentido, as ações de controle da doença devem contemplar a dimensão geográfica da doença e as peculiaridades de cada localidade. Compreender a distribuição espacial e identificar agrupamentos e fatores de risco pode contribuir efetivamente para ações melhor direcionadas.

4.7 Limitações do estudo

Existem problemas relacionados à coleta de dados, notificação de casos, busca ativa e outros programas que podem interferir na incidência de tuberculose. No entanto, pela aplicação de dados secundários, serão desconsideradas aqui as limitações inerentes às dificuldades de se criar banco de informações sobre a tuberculose.

A principal limitação deste estudo diz respeito ao seu delineamento. Estudos ecológicos (com base em dados agregados em unidades geográficas) descrevem a distribuição da doença e os fatores de risco em grupos, mas não são capazes de apontar se os indivíduos que correspondem aos casos novos de tuberculose ao os mesmos indivíduos expostos aos fatores de risco analisados (variáveis socioeconômicas consideradas). As associações estatísticas não são suficientes para estabelecer relações causais. No entanto, é importante observar se os resultados encontrados são consistentes com outros estudos.

Denomina-se falácia ecológica, atribuir-se a um indivíduo o que foi observado em um agregado (PEREIRA, 2005). Esse erro ocorre ao inferir-se uma relação causal em nível de indivíduos, baseado em associações encontradas em populações. As vantagens do estudo ecológico são o baixo custo e aquisição dos dados, pois são secundários.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises efetuadas permitiram identificar padrões espaciais dos casos novos notificados de tuberculose no município de Guarulhos no período de 1998 a 2009. Observou-se que os agrupamentos de risco alto significativos distribuem-se pelo município de forma heterogênea, ocorrendo tanto nos grandes bairros mais próximos do centro comercial, de nível socioeconômico mais elevado, quanto nos bairros mais novos das porções mais periféricas do município. A distribuição espacial não aleatória indica que fatores não associados à composição da população devem ser investigados.

A análise com base em unidades de agregação maiores não contempla as diferenças intrabairros, onde estão localizados os agrupamentos de alto risco de tuberculose.

Apenas uma variável socioeconômica analisada corrobora o que tem sido encontrado na literatura, como fator de risco para a tuberculose. Essa variável foi o percentual de domicílios com mais de sete moradores. Outras variáveis importantes como rendimento e escolaridade não foram significativas na análise de correlação. Tal resultado sugere que os casos novos de tuberculose em Guarulhos não estão restritos aos setores com maiores privações socioeconômicas. Este ponto pode ser útil para a vigilância do município no sentido de indicar programas de prevenção direcionadas a diferentes populações do município.

Os resultados encontrados permitem corroborar a hipótese inicial apenas parcialmente de que a distribuição espacial da incidência de tuberculose em Guarulhos está associada à organização espacial do território e suas características socioeconômicas, possivelmente coincidente com as áreas de maior vulnerabilidade.

Embora exista um padrão espacial e coincidência de condições precárias e a doença, os casos novos não são exclusivamente (ou principalmente) determinados pelas condições socioeconômicas.

Quando se trabalha com distribuições espaciais das doenças, as informações, sendo localizáveis, fornecem elementos para se construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentam o poder orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para a tomada de decisões.

O uso do Sistema de Informação Geográfica, e as análises espaciais com sua capacidade de integrar as informações dos casos novos de tuberculose e a geração de mapas onde os podemos visualizar os fenômenos, identificando as áreas de maior incidência da tuberculose, ficando a indicação para que considerem as áreas com algumas ações prioritárias, que podem ser desde a busca ativa de sintomáticos respiratórios até uma campanha de vacinação (BCG) e campanhas educativas nas regiões para a prevenção e controle da tuberculose.

A identificação das áreas de mais alto risco de adoecer de tuberculose e as áreas de maior incidência da doença, constitui instrumento útil para a estruturação de um sistema de vigilância com base territorial, identificando grupos populacionais prioritários.

REFERÊNCIAS

- ANSELIN, L. **GeoDa** 0.9 User's Guide. Spatial Analysis Laboratory (SAL). Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL, 2003.
- ANTUNES, J.L.F.; WALDMAN, E.A. The impact of Aids, immigration and housing overcrowding on tuberculosis deaths in São Paulo, Brazil, 1994-1998. **Social Science and Medicine**, v. 52, p. 1071-1080, 2001.
- BAILEY, T. C.; GATHRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- BARCELLOS, C.; BASTOS. Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 389-397, 1996.
- BARRETO, M. L. O espaço e a epidemiologia: entre o conceitual e o pragmático. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 595-617, jul.-set. 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
- CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicada à saúde**. Brasília: Ed. OPAS, Ministério da Saúde, Brasil, 2000.
- CARVALHO, M. S.; SANTOS, R. S. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2005.
- CEPEDOC Cidades Saudáveis. **Projeto Guarulhos Cidade Saudável**. São Paulo, 2004.
- CHAN-YEUNG, M.; YEH, A.G.O.; TAM, C.M.; LEUNG, C.C.; YEW, W.W.; LAM, C.W. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. **International Journal of Lung Diseases**, v. 9, n. 12, p. 1320-1326, 2005.
- CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 595-617, jul.-set. 2000.
- DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em Ciências Sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

FARMER, P. Social inequalities and emerging infectious diseases. **Emerging Infectious Diseases**, v. 2, n. 4, p. 259-269, 1996.

FORTHERINHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Quantitative geography**: perspectives on spatial data analysis. London: SAGE Publications Ind., 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Plano nacional de controle da tuberculose**. Brasília: Ministério da Saúde; 1999.

GALES VMN, Almeida MMB. **Indicadores de Mortalidade Hospitalar de Tuberculose no Município de São Paulo**. Revista Brasileira de Epidemiologia 2007;10(1):48-55.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GAMA, NILTON,C,O. **O processo de conformação da periferia urbana no município de Guarulhos**:Os loteamentos periféricos como (re)produção de novas espacialidades e lugar de reprodução da força de trabalho. Dissertação (Mestrado em 2009) – Depto Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009..

GONÇALVES, H.: **A tuberculose ao longo dos tempos**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, vol. VII(2): 303-25, jul.-out. 2000

GONSALVES, E. P. **Iniciação à Pesquisa Científica**. Campinas: Ed. Alínea, 2007. 96p.

GUARULHOS. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social**, Lei Municipal 6055 de 30 de Dezembro de 2004.

GUMUCHIAN, H., MAROIS, C. **Initiation à la recherche en géographie**. Aménagement, développement territorial, environnement. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal, 2000. 425p.

HARTSHORNE, R. **Propósitos e Natureza da Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1936. xx p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sítio eletrônico**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> [Julho de 2005].

INSTITUTO POLIS, CEDEST. **Mapa da Exclusão/Inclusão Social de Guarulhos**. Guarulhos, 2003.

KERR-PONTES, L. R. S.; OLIVEIRA, F. A. S.; FREIRE, C. A. M. Tuberculose associada à Aids: situação de região do nordeste brasileiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 323-329, 1997.

KRITSKIL A, Dalcolmo M, del Bianco R, del Melo FF, Pinto WP, Schechther M, et al. **[Association of tuberculosis and HIV infection in Brazil]** Bol Oficina Sanit Panam. 1995;118(6):542-54.

KRITSKIL A., Villa, T.S., Trajman A., Lapa e Silva, J., Medronho A., Ruffino Netto, A. **Duas décadas de pesquisa em tuberculose no Brasil: estado da arte das publicações científicas**, Rev Saúde Pública 2007;41(Supl. 1):9-14.

LIMA, N. M. C. C. **Tuberculose em Salvador**: distribuição espacial da doença. 1983. Dissertação (Mestrado em 1983) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1983.

LOURENÇO R. W.; LANDIM P. M. B. **Mapeamento de áreas de risco à saúde pública por meio de métodos geoestatísticos**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 150-160, 2005.

MARANDOLA JÚNIOR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.

MENDES; CARNEIRO (sobre sílica)

MEDRONHO R. A.; PEREZ, M. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu; 2002. p. 57-71.

MACMAHON, B.; PUGH, T. F. **Princípios e Métodos de Epidemiología**. Cidade do México, D.F: La Prensa Médica Mexicana, 1978.

MINGOTI, S. A.; SILVA, A. F. Um exemplo de aplicação das técnicas de geoestatística: uma análise do nível piezométrico do aquífero de Wolfcamp, Estados Unidos. **Revista Escola de Minas (REM)**, Ouro Preto, v. 49, n. 2, p. 96-100, 1995.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Tuberculose**: guia de vigilância epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim de Pneumologia Sanitária**. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2006.

MUNCH, Z.; VAN LILL, S. W.; BOOYSEN, C. N.; ZIETSMAN, H. L.; ENARSON, D. A.; BEYERS, N. Tuberculosis transmission patterns in a high-incidence area: a spatial analysis. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 7, p. 271-277, 2003.

ORTEGA; GASSET, J. **Meditação da Técnica**. Rio de Janeiro: Livro Ibero-Americano, 1963.

ORTEGA; GASSET, J. **O Homem e a Gente**. Rio de Janeiro: LIAL, 1973.

PREFEITURA DE GUARULHOS. Secretaria Municipal de Saúde. **Banco de dados**. Guarulhos, 2004.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia**. Teoria e prática. Estudo ecológico. 8ª reimpressão. Rio de Janeiro – RJ: Ed Guanabara Koogan. 2005.

PREFEITURA DE GUARULHOS. **Sítio eletrônico**. Disponível em <http://www.guarulhos.sp.gov.br> [Julho de 2005]

PREFEITURA DE GUARULHOS. Secretaria Municipal de Assistência Social. **Relatório de Gestão**. Guarulhos, 2004.

PREFEITURA DE GUARULHOS. Secretaria Municipal de Habitação. **Relatório de Gestão**. Guarulhos, 2007.

RODRIGUES-JÚNIOR, A. L.; CASTILHO, E. A. A epidemia de Aids no Brasil, 1991-2000: descrição espaço-temporal. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 312-317, 2004.

RUFFINO-NETO, A. Programa de Controle da Tuberculose no Brasil: situação atual e novas perspectivas. **Informes Epidemiológicos do SUS**. 2001.

RUFFINO-NETTO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Rev. Soc. Bras. Méd. Trop.** 2002;35(1):51-8.

SABROZA, P. C.; TOLEDO, L. M.; OSANAI, C. H. Organização do espaço e os processos endêmicos epidêmicos. In: LEAL, M. C. (org.) **Saúde, Ambiente e Desenvolvimento**, Vol. II., p. 52-77, São Paulo: Hucitec/Rio de Janeiro: Abrasco, 1992.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SNOW, J. Sobre a maneira de transmissão do cólera. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1999.

SOUZA, M. A. A. A metrópole global? Refletindo sobre São Paulo. In: SOUZA, M. A. A. et al. (org.) **Metrópole e Globalização: conhecendo a cidade de São Paulo**. São Paulo: Ed. CEDESP, 1999.

SOUZA, S. S.; SILVA, D. M. G. V.; MEIRELLES, B. H. S. Representações sociais sobre a tuberculose. **Acta Paulista de Enfermagem, Revista da Escola Paulista de Medicina**, Departamento de Enfermagem São Paulo, SP p.25, 2009.

SOUZA, W. V.; ALBUQUERQUE, M. F. M.; BARCELLOS, C. C.; XIMENES, R. A. A.; CARVALHO, M. S. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 82-89, 2005.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT). **What are slums and why do they exist?** Nairobi: UNO, 2007.

WAALER, H. T. Tuberculosis and poverty. **International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases**, v. 6, n. 9, p. 745-746, 2002.

WALDMAN, E. A. A. Epidemiologia em Medicina. In: LOPES, A. C.; AMATO, N. V. (eds.). **Tratado de Clínica Médica**. 2ª. Edição. Volume I. São Paulo: Editora Roca, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Tuberculosis epidemic: TB death on the increase**. WHO/TB, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis control: report**. Geneva: World Health Organization, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **What is DOTS? A Guide to Understanding the WHO-Recommended TB Control Strategy Known as DOTS**. Geneva: WHO, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World TB day 2001: Access to TB cure a Human Rights Imperative**. 2001. April 2001 <<http://www.who.int/inf-pr-2001-14.html>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Tuberculosis Control**, 2001. WHO Report 2001. Geneva: WHO, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Tuberculosis Control. Surveillance, Planning, Financing**. WHO Report 2002. 22 June 2002 <<http://www.who.int/gtb/publications/globrep02/index.html>>.

XAVIER, M. I. M.; BARRETO, M. L. Tuberculose na Cidade de Salvador, Bahia, Brasil: o perfil na década de 1990. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 445-453, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Porcentagem da geocodificação e casos não geocodificados.

ANO	Não geocodificados	geocodificados
1998	16.74	83.26
1999	11.59	88.41
2000	11.52	88.48
2001	12.55	87.45
2002	16.43	83.57
2003	14.20	85.80
2004	12.94	87.06
2005	10.60	89.40
2006	4.28	95.72
2007	6.19	93.81
2008	12.98	87.02
2009	16.05	83.95

APÊNDICE B – Tabela com a incidência de tuberculose nos bairros de Guarulhos.

BAIRRO	INCIDÊNCIA
PORTO DA IGREJA	0
TANQUE GRANDE	0
CABUCU DE CIMA	0
VARZEA DO PALACIO	0
CAPELINHA	0
MORRO GRANDE	341
AEROPORTO	1,137
AGUA AZUL	1,589
SAO ROQUE	1,600
ARACILIA	2,649
SADOKIM	3,829
MAIA	5,801
TRANQUILIDADE	6,590
MATO DAS COBRAS	6,636
AGUA CHATA	6,852
MONTE CARMELO	7,577
INVERNADA	8,594
LAVRAS	8,881
FORTALEZA	9,295
BOM CLIMA	12,331
PARAVENTI	12,420
CECAP	13,750
FATIMA	16,472
CENTRO	17,330
JD VL GALVAO	17,343
MACEDO	18,369
PONTE GRANDE	18,844
ITAPEGICA	19,903
BELA VISTA	20,475
TORRES TIBAGY	20,581
VILA AUGUSTA	21,255
ITAIM	22,513
VILA BARROS	22,934
BANANAL	23,383
COCAIA	23,791
GOPOUVA	27,377
VILA GALVAO	29,286
MORROS	33,239
VILA RIO	35,944
PICANCO	43,715
PRESIDENTE DUTRA	46,193
CABUCU	59,939
SAO JOAO	64,734
TABOAO	66,037
BONSUCESSO	68,762
CUMBICA	88,384
PIMENTAS	133,611

APÊNDICE C – Tabela com o total de casos de tuberculose nos bairros de Guarulhos

BAIRRO	TB_TOTAL
PIMENTAS	457
CUMBICA	303
TABOAO	269
SAO JOAO	244
BONSUCESSO	206
PICANCO	174
CABUCU	169
PRESIDENTE DUTRA	151
GOPOUVA	141
VILA RIO	136
VILA GALVAO	129
MORROS	113
ITAPEGICA	96
BELA VISTA	92
TORRES TIBAGY	91
COCAIA	88
ITAIM	87
JD VL GALVAO	81
VILA BARROS	80
CENTRO	67
VILA AUGUSTA	61
BANANAL	58
FATIMA	54
MACEDO	51
PONTE GRANDE	46
PARAVENTI	44
BOM CLIMA	40
LAVRAS	37
INVERNADA	36
MONTE CARMELO	35
TRANQUILIDADE	35
CECAP	33
FORTALEZA	32
AGUA CHATA	19
ARACILIA	17
MAIA	17
AGUA AZUL	12
SADOKIM	12
AEROPORTO	5
SAO ROQUE	5
MATO DAS COBRAS	4
CAPELINHA	2
MORRO GRANDE	1
CABUCU DE CIMA	0
PORTO DA IGREJA	0
TANQUE GRANDE	0
VARZEA DO PALACIO	0

APÊNDICE D – Resultados das análises estatísticas espaciais processadas por meio do programa SaTscan.

SaTScan v7.0.3

Program run on: Wed Sep 10 11:29:23 2008

Purely Spatial analysis
scanning for clusters with high or low rates
using the Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 1998/1/1 - 2007/12/31
Number of locations.....: 47
Total population.....: 1072721
Total number of cases.....: 3778
Annual cases / 100000.....: 35.2

MOST LIKELY CLUSTER

1.Location IDs included.: PONTEGRANDE
Coordinates / radius.: (23.497995 S, 46.546688 W) / 0.00 km
Population.....: 18844
Number of cases.....: 37
Expected cases.....: 74.38
Annual cases / 100000.: 17.5
Observed / expected...: 0.497
Relative risk.....: 0.492
Log likelihood ratio..: 11.732376
Monte Carlo rank.....: 11/10000
P-value.....: 0.0011

SECONDARY CLUSTERS

2.Location IDs included.: TRANQUILIDADE, JDVLGALVAO, GOPOUVA
Coordinates / radius.: (23.466265 S, 46.552976 W) / 0.93 km
Population.....: 51310
Number of cases.....: 257
Expected cases.....: 193.02
Annual cases / 100000.: 46.9
Observed / expected...: 1.331
Relative risk.....: 1.356
Log likelihood ratio..: 10.168794
Monte Carlo rank.....: 26/10000
P-value.....: 0.0026

3.Location IDs included.: SAOROQUE, FATIMA, CECAP,
VARZEADOPALACIO, MACEDO
Coordinates / radius.: (23.461408 S, 46.503341 W) / 1.47 km
Population.....: 52349
Number of cases.....: 149
Expected cases.....: 206.71

Annual cases / 100000.: 25.4
Observed / expected...: 0.721
Relative risk.....: 0.709
Log likelihood ratio...: 9.395872
Monte Carlo rank.....: 45/10000
P-value.....: 0.0045

4.Location IDs included.: MATODASCOBRAS

Coordinates / radius.: (23.384192 S, 46.411992 W) / 0.00 km
Population.....: 6636
Number of cases.....: 5
Expected cases.....: 20.76
Annual cases / 100000.: 8.5
Observed / expected...: 0.241
Relative risk.....: 0.240
Log likelihood ratio...: 8.674909
Monte Carlo rank.....: 88/10000
P-value.....: 0.0088

5.Location IDs included.: ITAPEGICA

Coordinates / radius.: (23.484907 S, 46.552310 W) / 0.00 km
Population.....: 19903
Number of cases.....: 102
Expected cases.....: 73.45
Annual cases / 100000.: 48.9
Observed / expected...: 1.389
Relative risk.....: 1.400
Log likelihood ratio...: 5.054547
Monte Carlo rank.....: 2059/10000
P-value.....: 0.2059

6.Location IDs included.: PORTODAIGREJA, VILAAUGUSTA

Coordinates / radius.: (23.480833 S, 46.528156 W) / 1.29 km
Population.....: 21357
Number of cases.....: 60
Expected cases.....: 84.67
Annual cases / 100000.: 25.0
Observed / expected...: 0.709
Relative risk.....: 0.704
Log likelihood ratio...: 4.087377
Monte Carlo rank.....: 4264/10000
P-value.....: 0.4264

7.Location IDs included.: AGUAZUL

Coordinates / radius.: (23.355977 S, 46.401195 W) / 0.00 km
Population.....: 1589
Number of cases.....: 13
Expected cases.....: 5.29
Annual cases / 100000.: 86.6
Observed / expected...: 2.459
Relative risk.....: 2.464
Log likelihood ratio...: 3.992670
Monte Carlo rank.....: 4537/10000
P-value.....: 0.4537

8.Location IDs included.: BANANAL, SAOJOAO, INVERNADA,
TANQUEGRANDE, FORTALEZA, LAVRAS,
TABOAO, AEROPORTO

Coordinates / radius.: (23.397430 S, 46.470839 W) / 4.54 km
Population.....: 182229

Number of cases.....: 672
 Expected cases.....: 610.85
 Annual cases / 100000.: 38.7
 Observed / expected...: 1.100
 Relative risk.....: 1.122
 Log likelihood ratio...: 3.557999
 Monte Carlo rank.....: 6097/10000
 P-value.....: 0.6097

9.Location IDs included.: ITAIM

Coordinates / radius.: (23.474120 S, 46.397680 W) / 0.00 km
 Population.....: 22513
 Number of cases.....: 93
 Expected cases.....: 72.25
 Annual cases / 100000.: 45.3
 Observed / expected...: 1.287
 Relative risk.....: 1.295
 Log likelihood ratio...: 2.788878
 Monte Carlo rank.....: 8308/10000
 P-value.....: 0.8308

10.Location IDs included.: CABUCU

Coordinates / radius.: (23.414814 S, 46.535334 W) / 0.00 km
 Population.....: 59679
 Number of cases.....: 175
 Expected cases.....: 206.54
 Annual cases / 100000.: 29.8
 Observed / expected...: 0.847
 Relative risk.....: 0.840
 Log likelihood ratio...: 2.680451
 Monte Carlo rank.....: 8571/10000
 P-value.....: 0.8571

11.Location IDs included.: AGUACHATA, ARACILIA, BONSUCESO,
SADOKIM

Coordinates / radius.: (23.433716 S, 46.390672 W) / 3.27 km
 Population.....: 82092
 Number of cases.....: 252
 Expected cases.....: 275.30
 Annual cases / 100000.: 32.2
 Observed / expected...: 0.915
 Relative risk.....: 0.909
 Log likelihood ratio...: 1.092621
 Monte Carlo rank.....: 9999/10000
 P-value.....: 0.9999

PARAMETER SETTINGS

Input

 Case File : C:\PÓS GRADUAÇÃO-USP\Geog Física\Bete
 Maia\tb\SaTScan\sem_detentos\tbsdet.cas
 Population File : C:\PÓS GRADUAÇÃO-USP\Geog Física\Bete Maia\tb\SaTScan\tbguaru.pop
 Coordinates File : C:\PÓS GRADUAÇÃO-USP\Geog Física\Bete Maia\tb\SaTScan\tbguaru.geo

Time Precision : Year
 Start Date : 1998/1/1
 End Date : 2007/12/31
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Purely Spatial
Probability Model : Poisson
Scan for Areas with : High or Low Rates

Number of Replications : 9999

Output

Results File : C:\PÓS GRADUAÇÃO-USP\Geog Física\Bete
Maia\tb\SaTScan\sem_detentos\tbguaru-semdetentos-sp50%.txt

Data Checking

Study Period Check : Check to ensure that cases and controls are within the Study Period.
Geographical Coordinates Check : Check to ensure that all locations in the case, control
and population files are present in the coordinates file.

Neighbors File

Use Neighbors File : No

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 50% of population at risk
Window Shape : Circular

Inference

Early Termination : No
Report Critical Values : No
Iterative Scan : No

Clusters Reported

Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
Logging Analysis : Yes
Suppress Warnings : No

Program completed : Wed Sep 10 11:29:41 2008
Total Running Time : 18 seconds

APÊNDICE E – Agrupamentos do tipo alto sobrepostos à imagem de satélite IKONOS.

Fonte: IBGE, Censo-2000,
SIGEO-DIT e EMPLASA, 2007
Elaboração: Elisabete Maia Pires
Junho/2010

Escala 1 : 10.000
0.1 0 0.1 0.2 0.3 m

LOCALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO

FICHA NOTIFICAÇÃO