

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

**Tuberculose e Território:  
Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos**

São Paulo  
2016

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

**Tuberculose e Território:**

**Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos**

Elisabete Souza Maia Rodrigues Pires

Tese apresentada na Faculdade de  
Filosofia, Letras e Ciências Humanas  
da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do título de Doutor em  
Ciências

Orientador: Profa. Dra. Ligia Vizeu Barrozo

São Paulo  
2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação  
Serviço de Documentação

Faculdade Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

P667t Pires, Elisabete Souza Maia Rodrigues  
Tuberculose e Território: Caminhos geográficos da  
tuberculose em Guarulhos / Elisabete Souza Maia  
Rodrigues Pires ; orientadora Ligia Vizeu Barrozo. -  
São Paulo, 2016.  
124 f.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras  
e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.  
Departamento de Geografia. Área de concentração:  
Geografia Física.

1. Geoprocessamento. 2. Mobilidade. 3. Espaço  
geográfico. 4. Indicadores socioeconômicos. 5.  
Geografia. I. Barrozo, Ligia Vizeu, orient. II.  
Título.

Nome: PIRES, Elisabete Souza Maia Rodrigues.

Título: Tuberculose e Território: Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos.

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



*Aos amores da minha vida: Marco, Zeca, Milo e Juju.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Com grande receio de esquecer e deixar de citar alguém neste agradecimento, dedico esse trabalho para as pessoas que pude contar durante essa caminhada, agradeço a ajuda e valiosa contribuição da equipe da coordenação da tuberculose em Guarulhos, dos pacientes, as enfermeiras, as auxiliares de enfermagem, gerentes de unidades de saúde, familiares, em especial minha mãe, amigos, professores e da minha orientadora Ligia, que são pessoas muito especiais e me sinto enormemente grata por haverem possibilitado o cumprimento de mais essa etapa da minha vida.*

*Muito obrigada.*

## RESUMO

PIRES, E.S.M.R. **Tuberculose e Território: Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos**. 2016, Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Pesquisas não têm esgotado os novos contornos que a tuberculose vai adquirindo a cada época, nos diferentes momentos socioeconômicos, no crescimento das cidades, na aglomeração dos centros urbanos. A descoberta precoce, o diagnóstico e o tratamento correto são as principais medidas para controlar a tuberculose (OMS, 2009). Apesar dos esforços a tuberculose ainda mantém altas taxas de infecção, indicando a necessidade de investigação dos grupos de alto risco de adoecimento. O objetivo foi analisar as relações entre território, mobilidade e os casos novos pulmonares notificados de tuberculose no município de Guarulhos. Procedeu-se à análise espacial dos casos novos pulmonares de 2005 a 2014 e a partir das entrevistas e mapas mentais dos casos novos pulmonares notificados em 2015 foi investigada a influência da mobilidade e organização socioespacial na ocorrência da doença. Os resultados mostraram que as variáveis associadas foram o percentual de domicílios com mais de cinco moradores e percentual de moradores com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial. As entrevistas, os mapas mentais e o rastreamento por GPS sobre a mobilidade dos casos estudados permitem verificar a extensão do território vivido (circulado) por uma amostra dos pacientes. Este território é muito mais amplo do que o habitualmente investigado na busca dos comunicantes. Esses resultados podem trazer novas perspectivas de investigação e a ampliação da busca ativa no município.

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



## ABSTRACT

PIRES, E.S.M.R. **Tuberculosis and Territory: Geographical routes of tuberculosis in Guarulhos, São Paulo, Brazil.** 2016, Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Research has not exhausted the new contours that tuberculosis is acquiring every time, in different socioeconomic times, the growth of cities, the agglomeration of urban centers. Early detection, diagnosis and proper treatment are the main measures to control tuberculosis (WHO, 2009). Despite efforts tuberculosis still has high rates of infection, indicating the need for research of high risk of disease groups. The objective was to analyze the relationship between territory, mobility and pulmonary new reported cases of tuberculosis in the city of Guarulhos. We proceeded to the spatial analysis of the new pulmonary cases from 2005 to 2014 and from interviews and mental maps of lung new cases reported in 2015 was investigated the influence of mobility and socio-spatial organization in the occurrence of the disease. The results showed that the associated variables were the percentage of households with more than five residents and percentage of residents with exclusive use of the residents bathroom or toilet and sewage through the sewage system or storm. Interviews, mental maps and GPS tracking on the mobility of case studies allow you to check the length of the living area (circled) in a sample of patients. This territory is much broader than the usually investigated in search of communicating. These results can bring new perspectives for research and the expansion of the active search in the city.

**Key-words:** Tuberculosis. Mobility. Spatial analysis. Guarulhos, São Paulo. Geografia da Saúde.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. HIPÓTESES.....	16
3. OBJETIVO GERAL.....	16
3.1. Objetivos Específicos.....	16
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
4.1. Tuberculose .....	17
4.2. Tuberculose no mundo.....	20
4.3. Tuberculose No Brasil.....	24
4.4. Tuberculose no estado de São Paulo.....	29
4.5. Tuberculose e geografia da saúde.....	31
5. MÉTODOS.....	34
5.1. Comitê de Ética.....	34
5.2. Caracterização da área e período de estudo.....	34
5.3. Pesquisa bibliográfica.....	34
5.4. Base cartográfica e confecção dos mapas.....	35
5.4.1. Base dasimétrica do município de Guarulhos.....	35
5.5. Geocodificação.....	36
5.6. Análise descritiva.....	36
5.7. Análises Espaciais.....	38
5.7.1. Modelos de regressão entre o risco relativo de tuberculose e variáveis socioeconômica nos anos 2005 a 2014.....	39
5.7.2. Agrupamentos espaciais.....	41
5.8. Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos- Pesquisa de campo para os casos de TB no ano de 2015.....	43
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
6.1. Caracterização da área de estudo.....	47
6.2. Base dasimétrica .....	51
6.3. Geocodificação.....	53
6.4. Análise descritiva dos casos.....	54
6.4.1. Doenças Associadas.....	58
6.4.1.1 Diabetes.....	59
6.4.1.2. Álcool.....	60
6.4.1.3. Drogas.....	61
6.4.1.4. HIV/AIDS.....	62
6.4.2 Taxas de Incidências.....	63
6.4.3 População em cárcere.....	66
6.4.4 Resistência aos medicamentos.....	67
6.4.5 Encerramento dos casos de tuberculose.....	70
6.4.6 Óbitos por tuberculose.....	73
6.4.7. Fluxos de atendimentos e tratamento.....	75
6.5. Análises Espaciais.....	78
6.5.1 Modelos de regressão espacial entre o risco relativo de tuberculose e variáveis socioeconômicas.....	78
6.5.2. Identificação dos agrupamentos espaciais.....	83

6.6. Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos -	
Pesquisa de campo para os casos de TB no ano de 2015.....	86
6.6.1 Entrevistas com os pacientes .....	88
6.6.2. Mobilidade urbana.....	95
6.6.2.1. Mapas mentais .....	95
6.6.2.2. Rastreador e a mobilidade dos pacientes.....	99
Limitações do estudo.....	103
7. CONCLUSÕES.....	104
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106

## 1. INTRODUÇÃO

Mesmo com tratamento eficaz e bons índices de cura, a tuberculose continua sendo um grande problema de saúde no mundo todo. Na Assembleia Mundial da Saúde de 2014, foi aprovado o projeto com as estratégias e metas para 2035 que consiste na eliminação da tuberculose como ameaça à saúde pública mundial. A meta de incidência para 2035 (OMS,2015) é de 10 casos por 100.000 habitantes.

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde (MS,2015), foram notificados 70.895 casos novos de tuberculose (TB) para o ano de 2013 com incidência de 35,3/100.000 habitantes. Para o país a meta estabelecida pela OMS é difícil, em 23 anos de 1990 a 2013, houve uma diminuição de 16,5% na incidência, para alcançar a meta até 2035, em 20 anos teremos que diminuir 25,3%, e nos faz pensar nas estratégias a serem desenvolvidas para alcançá-la.

Talvez o maior problema esteja nos números subnotificados, aqueles casos que não são captados pelos serviços de saúde e, portanto, não entram nas estatísticas, mas continuam com transmissão ativa para outras pessoas.

Essa transmissão se dá através das formas bacilíferas<sup>1</sup> da doença, são, em geral, a tuberculose pulmonar. Segundo Ministério da Saúde (2009), calcula-se que, durante um ano, numa comunidade, um indivíduo que tenha baciloscopia<sup>2</sup> positiva e que não esteja tratando, possa infectar, em média, de 10 a 15 pessoas e 5% possam vir a desenvolver a doença.

Durante o desenvolvimento da doença, aproximadamente 10% dos indivíduos apresentam a forma grave da doença (meningite tuberculosa e tuberculose disseminada) logo após a infecção (tuberculose primária), em função de uma menor capacidade de resposta do sistema imunológico. Na maioria dos casos, a doença se manifesta muitos anos após a infecção (tuberculose secundária) devido ao desgaste do sistema biológico e redução da competência imunológica (Suhail 2011).

---

<sup>1</sup> indivíduo doente que eliminam bacilos.

<sup>2</sup>A baciloscopia direta do escarro é o método principal no diagnóstico e para o controle de tratamento da tuberculose pulmonar por permitir a descoberta das fontes de infecção, ou seja, os casos bacilíferos. Trata-se de um método simples, rápido, de baixo custo e seguro para elucidação diagnóstica da tuberculose, uma vez que permite a confirmação da presença do bacilo.(BRASIL,2005)

Por isso a descoberta precoce, o diagnóstico e o tratamento correto são as principais medidas para controlar a tuberculose (OMS, 2009).

O Brasil é o 18º país, dentre os 22 países de alta carga, no grupo da China, Índia, Indonésia, Nigéria e Paquistão. Esses países somados, representam 80% do número de casos de tuberculose no mundo, sendo que o Brasil representa menos de 1% dos casos. Quando consideramos os coeficientes de incidência, o Brasil ocupa a 22ª posição entre os países de alta carga (OMS, 2015).

Quando observamos o Brasil entre as taxas de incidência com os dados de todos os países que enviaram os dados para a OMS, ele ocupa a 109ª posição com 44/100.000 habitantes, e taxa de mortalidade na 116ª posição com 2,6/100 mil habitantes (OMS, 2015).

A tuberculose é prioridade para o Governo Federal. Desde o ano de 2003, novas atividades foram desenvolvidas e incorporadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), como o uso de um novo fármaco (etambutol) no esquema básico de tratamento, a oferta dos medicamentos em doses fixas combinadas, e, mais recentemente, o teste rápido molecular para tuberculose (TRM), que tem a capacidade de detectar a presença do bacilo causador da doença em duas horas e também possibilita identificar se o paciente tem resistência aos medicamentos, permitindo ao médico ajustar o esquema de tratamento (MS, 2014).

Dentre os fatores relacionados à permanência da tuberculose como doença infecciosa que mais mata em todo o mundo e também às mudanças de suas características clínicas e epidemiológicas, alguns, como condições sociais e econômicas e fatores genéticos vêm sendo registrados desde os primeiros estudos (LIENHARDT, 2001). Outros, como a infecção pelo HIV, são recentemente reconhecidos ou detectados. Entretanto, ainda que a infecção pelo vírus da imunodeficiência humana tenha profundo efeito sobre a epidemiologia da tuberculose, outros potenciais fatores de risco podem estar sendo, de alguma forma, negligenciados. A interação entre a tuberculose e doenças crônicas como o diabetes, a desnutrição e doenças respiratórias

causadas pelo tabaco e por poluição ambiental, necessitam maior atenção (CORBETT *et al*, 2003).

O relatório da OMS aponta ainda que o investimento total global em pesquisa e desenvolvimento da tuberculose foi de cerca de US \$ 675 milhões. A quantia pode parecer suficiente, mas é apenas um terço do estimado em US \$ 2 bilhões necessários para desenvolver novos medicamentos, vacinas e diagnósticos (OMS 2015).

Pesquisas não têm esgotado os novos contornos que a tuberculose vai adquirindo a cada época, nos diferentes momentos socioeconômicos, no crescimento das cidades, na aglomeração dos centros urbanos, a co-infecção TB-HIV e os casos de múltiplas resistência aos medicamentos. Ainda mantém altas taxas de infecção, indicando a necessidade de investigar os grupos de alto risco de adoecimento, seus movimentos pelos territórios, buscando assim formas de quebrar a cadeia de transmissão.

O município de Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo, está entre as cidades que figuram como prioritárias para ações de controle da tuberculose no Brasil. Sua configuração geográfica sempre esteve vinculada à desigualdades, urbanização precária e desenfreada que se seguiu à construção, a partir da década de 1980, do Aeroporto Internacional de São Paulo, na região de Cumbica. No entanto, a cidade, é a segunda mais populosa e tem o segundo maior Produto Interno Bruto (PIB) do estado de São Paulo.

Pesquisa anterior permitiu a identificação de áreas de risco de adoecer de tuberculose no município de Guarulhos e que deveriam ser consideradas prioritárias para ações de controle (PIRES, 2010). Naquele momento foram analisados os casos novos notificados ocorridos de 1998 a 2007. Os dados de população para o cálculo do risco por setor censitário e os dados socioeconômicos referiram-se ao Censo Demográfico do IBGE do ano de 2000. Análises de correlação de Pearson mostraram que havia correlação direta entre o risco relativo e: o percentual de domicílios particulares permanentes com mais de sete moradores, não foram encontradas correlações com renda e anos de estudo, relação inversa com percentual de domicílios coletivos, relação direta com domicílios particulares permanentes com banheiro e acesso a

esgoto e relação inversa com densidade demográfica (PIRES, 2010). A ausência de correlação com indicadores diretos de renda e escolaridade trouxe uma preocupação devido à possibilidade de a doença não estar associada a estes tradicionais indicadores socioeconômicos, o que poderia sugerir que a doença em Guarulhos não estaria restrita a determinados grupos. Os resultados inesperados também poderiam ter ocorrido devido à utilização de dados do Censo de 2000, que estariam mais próximos do início do período de estudo.

Assim, a partir dos resultados anteriores, novas análises foram feitas com dados dos anos de 2005 a 2014 e delineou-se uma pesquisa de campo (aplicação de entrevista socioeconômica e movimentos no território, n=125), rastreamento da mobilidade urbana de uma amostra de pacientes (n=4) por meio de equipamento rastreador GPS/GPRS e elaboração de mapas com base nos depoimentos da memória espacial do deslocamento da amostra de 125 pacientes. O estudo da mobilidade dos pacientes no território é inovador e pode contribuir para a melhor compreensão da relação da doença com o território, já que, segundo Kitron (2009), compreendemos muito pouco a relação entre os movimentos humanos e a transmissão de doenças.

## **2. HIPÓTESES**

- ✓ Os grupos sociais mais acometidos pela tuberculose estão localizados em áreas geográficas com piores indicadores socioeconômicos.
- ✓ A relação entre risco relativo de tuberculose e condições socioeconômicas se mantém no tempo, considerando-se o período de 2005 a 2014;
- ✓ Mapas mentais de deslocamento dos pacientes podem ser instrumentos importantes para a vigilância epidemiológica.
- ✓ O rastreamento por GPS da mobilidade dos pacientes no período de tratamento pode contribuir para o entendimento da complexidade da rede de comunicantes.

## **3. OBJETIVO GERAL**

Analisar as relações entre território, mobilidade e os casos novos pulmonares notificados de tuberculose no município de Guarulhos, entre os anos de 2005 e 2014.

### **3. 1. Objetivos Específicos**

- Mapear os casos novos pulmonares notificados dos anos de 2005 a 2014.
- Identificar os agrupamentos espaciais baixo e alto e calcular o risco relativo dos casos novos pulmonares de tuberculose.
- Verificar se há associação entre o risco relativo da tuberculose e os indicadores socioeconômicos agregados por bairros, por meio da aplicação de modelo estatístico espacial, para os períodos de 2005 a 2014.
- Estudar a complexidade da rede de contatos dos pacientes por meio da análise da mobilidade de uma amostra de pacientes em tratamento notificados em 2015.
- Entrevistar os pacientes novos pulmonares notificados no sistema TBWEB.



## **4. REVISÃO DA LITERATURA**

### **4.1. Tuberculose**

A tuberculose desafia a saúde pública mundialmente. As altas taxas de incidência são atribuídas aos processos migratórios, serviços de saúde inadequados, condições precárias de vida, e atualmente, ao surgimento do HIV e a tuberculose resistente a medicamentos.

Existem ainda os fatores de risco associados à tuberculose, doenças crônicas como diabetes, desnutrição, alcoolismo, drogadição e doenças respiratórias e outras causadas pelo tabaco (CORBETT et al, 2003).

Tendo em vista a necessidade de se conhecer aspectos biológicos tais como o agente etiológico, reservatório, modo de transmissão, período de incubação e período de transmissibilidade, apresentamos a seguir uma revisão com base no documento oficial do Guia de Vigilância Epidemiológico do Ministério da Saúde (MS, 2005).

#### **Descrição da Doença**

A tuberculose é uma doença infecciosa, causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, que afeta prioritariamente os pulmões, embora possa acometer outros órgãos e sistemas. A apresentação pulmonar, além de ser mais frequente, é também a mais relevante para a saúde pública, pois é a principal responsável pela transmissão da doença (MS, 2005).

#### **Agente etiológico**

A tuberculose pode ser causada por qualquer uma das sete espécies que integram o complexo *Mycobacterium tuberculosis*: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. microti*, *M. pinnipedi* e *M. caprae*. Entretanto, do ponto de vista sanitário, a espécie mais importante é a *M. tuberculosis* (MS, 2005).

## **Reservatório**

O principal reservatório da tuberculose é o ser humano. Outros possíveis reservatórios são gado bovino, primatas, aves e outros mamíferos. No Brasil, não existem estimativas sobre a proporção de pacientes com tuberculose causada pelo *M. bovis*. No entanto, é importante que o sistema de saúde esteja atento à possibilidade de ocorrência desse evento. (MS, 2005).

## **Modo de transmissão**

A tuberculose é uma doença de transmissão aérea, ou seja, que ocorre a partir da inalação de aerossóis. Ao falar, espirrar e, principalmente, ao tossir, as pessoas com tuberculose ativa lançam no ar partículas bacilíferas.

As formas bacilíferas são, em geral, a tuberculose pulmonar e a laríngea. Bacilos que se depositam em roupas, lençóis, copos e outros objetos dificilmente se dispersam em aerossóis e, por isso, não desempenham papel importante na transmissão da doença (MS, 2005).

## **Período de incubação**

Embora o risco de adoecimento seja maior nos primeiros dois anos após a primeira infecção, uma vez infectada a pessoa pode adoecer em qualquer momento de sua vida (MS, 2005).

## **Período de transmissibilidade**

A transmissão da tuberculose é plena enquanto o indivíduo estiver eliminando bacilos. Com o início do esquema terapêutico adequado, a transmissão tende a diminuir gradativamente e, em geral, após 15 dias de tratamento chega a níveis insignificantes. No entanto, o ideal é que as medidas de controle de infecção pelo *M. tuberculosis* sejam implantadas até que haja a negatificação da baciloscopia. Crianças com tuberculose pulmonar geralmente são negativas à baciloscopia devido à vacinação de BCG, que protege até os 15 anos de idade (MS, 2005).

Apesar dos progressos relacionados à redução da incidência, ainda não foi possível em 2015 que se alcançassem as metas propostas pela Organização Mundial de Saúde (2013), como pode ser verificado em sua mais recente publicação, onde dos 22 países com a maior carga da doença, somente 11 alcançaram a meta de diminuir a mortalidade em 50% e somente sete alcançaram taxas de cura de 85%.

Essas dificuldades podem estar relacionadas dentre outras ao atraso no diagnóstico de casos de tuberculose, que influencia diretamente o alcance das metas, e isso pode ocorrer devido à procura tardia do serviço de saúde ou pela inadequada avaliação de indivíduos com sintomas respiratórios pelo profissional de saúde (STORLA, 2008).

A estratégia da busca ativa tem como finalidade rastrear os casos de tuberculose e quebrar a cadeia de transmissão. A busca ativa recebe a denominação de Abordagem Sistematizada do Sintomático Respiratório (WHO, 2005) que deve ser feita mediante uma triagem de sintomáticos respiratórios (tosse por 2 semanas ou mais), contatos domiciliares de pacientes bacilíferos, sintomáticos respiratórios identificados na comunidade, portadores do HIV, de doenças debilitantes ou imunodepressão, moradores de rua, asilos e albergues, nas prisões e outras condições de risco - alcoolistas, usuários de drogas, mendigos, populações indígenas e profissionais de saúde. Nas unidades Básicas de Saúde que possuem estratégia de saúde da família, os agentes comunitários estão melhor preparados para o trabalho e podem identificar de forma mais eficiente os casos para a busca ativa (BORGDORFF, 2002; LEMOS, 2004; GOLUB, 2005; BECERRA, 2005; GONZÁLEZ-OCHOA, 2009).

## 4.2. Tuberculose no mundo

Segundo o novo relatório da OMS (2015), em 2014, a TB matou 890 mil homens, 480 mil mulheres e 140 mil crianças. A tuberculose está no mesmo patamar do HIV como maior causa de mortes por doença infecciosa. Das 1,5 milhão de pessoas mortas por TB em 2014, 400 mil eram HIV positivas. O total de mortes por HIV em 2014 foi de 1,2 milhão, o que incluiu as 400 mil mortes por TB entre pessoas com HIV (OMS, 2015).

Para o ano de 2015, foi detectado um total global mais alto para novos casos de TB (9,6 milhões) quando comparado a outros anos. Esses números podem refletir o aumento e melhoria na coleta de dados nacionais, e podem não significar maior propagação da doença. Mais da metade dos casos de TB (54%) ocorreram na China, Índia, Indonésia, Nigéria e Paquistão. Entre os novos casos, estima-se que 3,3% são de tuberculose multirresistente (TB-MDR), um nível ainda estável ao longo dos anos mais recentes.

Estima-se que mais de 9 milhões de novos casos de tuberculose ocorram anualmente no mundo, mas apenas 5 a 6 milhões de casos de tuberculose são detectados e notificados pelos programas nacionais de TB, sendo 3 milhões deles não detectados ficando sem tratamento (OMS, 2013).

A tuberculose, em 2014, provocou a morte de 1,5 milhão de pessoas no mundo, a maioria dessas mortes poderiam ter sido evitadas, mas continua sendo um grande problema de saúde (OMS, 2015). A tuberculose continua sendo uma das doenças infecciosas mais mortíferas do mundo, em segundo lugar, atrás do HIV/AIDS.

No total, o diagnóstico e o tratamento efetivos salvaram 43 milhões de vidas entre 2000 e 2015. Esses avanços são devidos em parte a partir do ano 2000, onde foram estabelecidos o alcance dos Objetivos do Milênio, que objetivavam a queda e reversão da taxa de incidência de TB até 2015. O objetivo foi alcançado globalmente e em 16 dos 22 países de alta carga, que, juntos, somam 80% dos casos. Mundialmente, a incidência de TB caiu 1,5% ao ano desde 2000, com uma redução total de 18% (OMS, 2015).

Entre os 22 países com a maior carga da doença, as maiores taxas de detecção de casos de tuberculose (>80%), em 2014, foram as do Brasil, China, Filipinas, Índia e Rússia, os outros 20% estão entre Afeganistão, Bangladesh,

Camboja, Etiópia, Indonésia, Quênia, Moçambique, Mianmar, Nigéria, Paquistão, Congo, Tanzânia, África do Sul, Tailândia, Uganda, Vietnã e Zimbábue (Figura 1).

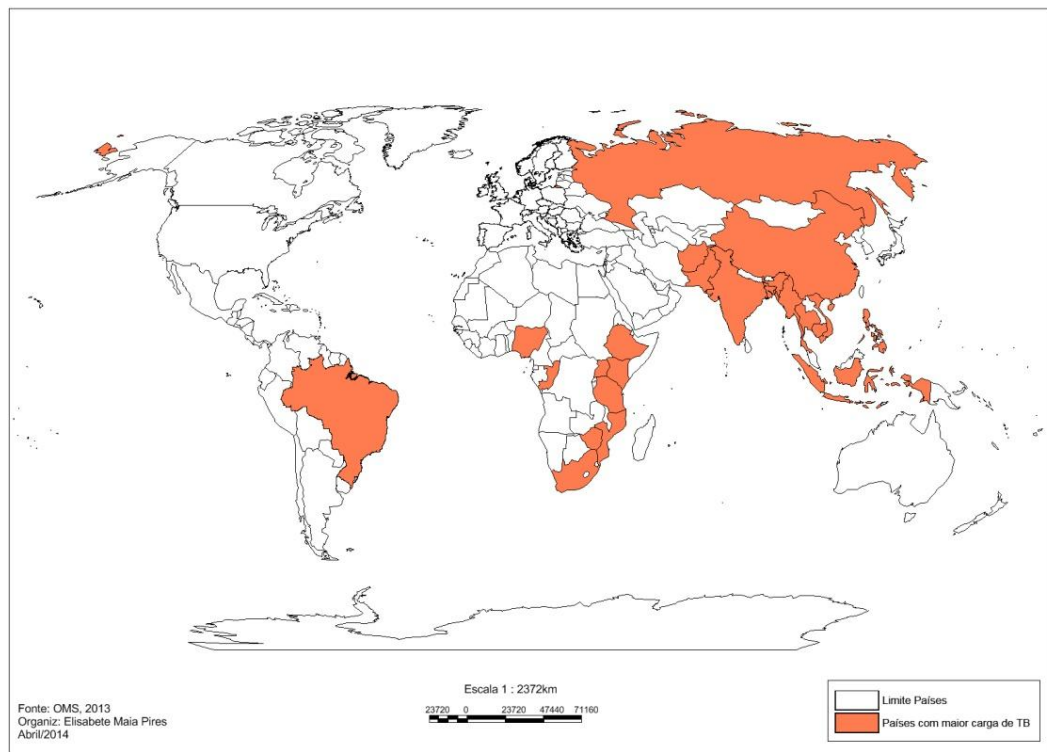


Figura 1 - Países com maior carga da doença

As causas das altas cargas da doença podem estar associadas à falta de recursos, aos conflitos sociais e à epidemia do HIV (OMS, 2013).

A incidência nos 22 países com a maior carga da doença, varia de 35,3/100 mil habitantes no Brasil à 900/100.000 habitantes na África do Sul (OMS, 2015), conforme pode ser verificado no Gráfico 1 e na Figura 2.

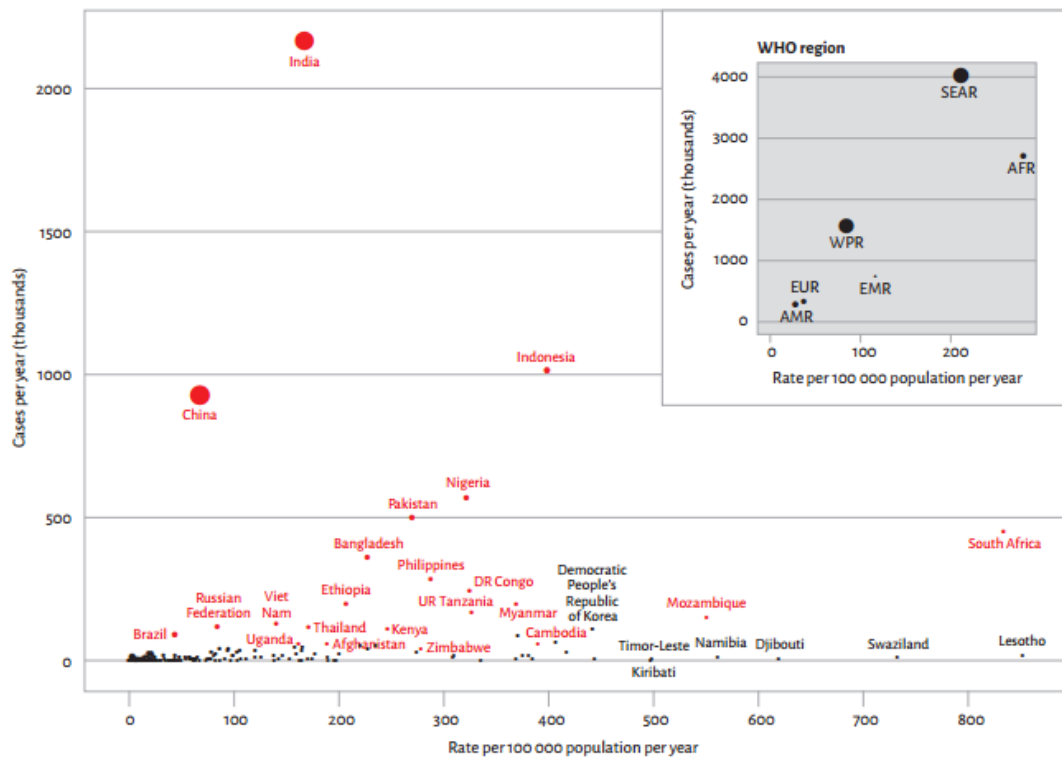


Gráfico 1 - Distribuição das estimativas da taxa de incidência e número absoluto de casos de TB, 2014. O tamanho de cada círculo é proporcional ao tamanho da população do país. Países com alta carga são mostrados em vermelho. Fonte e elaboração: OMS, 2015.

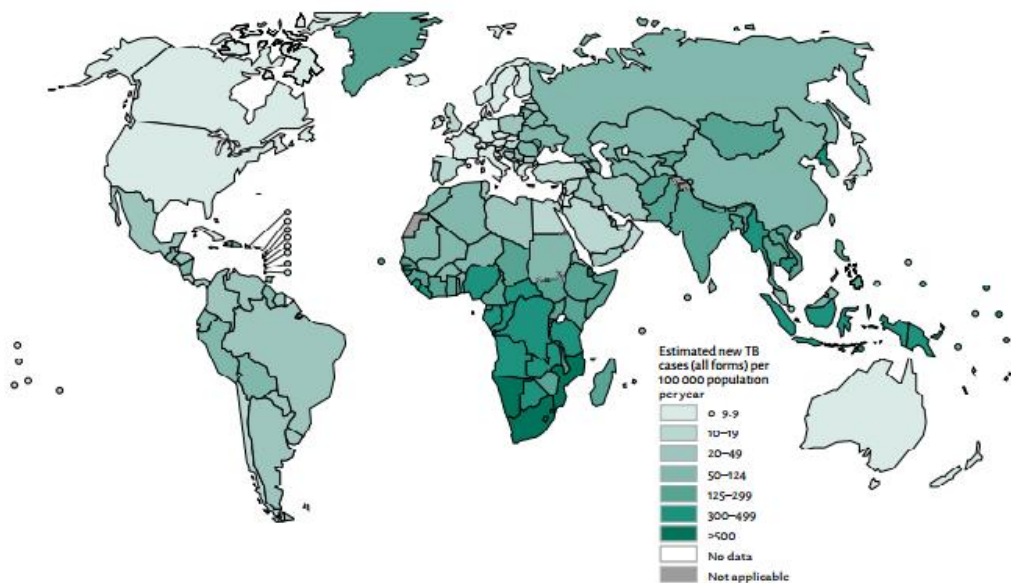


Figura 2 - Estimativa das taxas de incidência, 2014. Taxas por 100.000 habitantes. Fonte e elaboração: OMS, 2015.

Entre as propostas no novo relatório para 2015 - 2035, as metas são até 2020, reduzir 35% das mortes por TB e redução de 20% das taxas de incidência.

No ano de 2030, 90% da redução das mortes por TB e redução de 80% das incidências, e a meta final em 2035, redução de 95% das mortes e 90% das taxas de incidência (OMS,2015).

### **4.3. Tuberculose No Brasil**

Em 2014, ocorreram 4.406 mortes pela doença, taxa de mortalidade de 2,3 óbitos por 100 mil habitantes. Os mais vulneráveis à doença são as populações indígenas, presidiários, moradores de rua com um risco de infecção 32 vezes maior que na população geral, estes devido à dificuldade de acesso aos serviços de saúde e às condições específicas de vida e também as pessoas vivendo com o HIV (MS, 2013).

É a 7ª causa em gastos com internação no SUS por doenças infecciosas, a 4ª causa que mais mata entre as doenças infecciosas e a 1ª causa de mortes dos pacientes com AIDS. Em 2013 dos 70.895 mil novos casos de tuberculose, registrados no ano de 2013, 85,7% apresentaram a forma clínica pulmonar e, destes, 65,2% eram bacilíferos.

No ano de 2014, 72,5% dos casos de tuberculose pulmonar bacilífera tiveram cura e 10,9% abandonaram o tratamento (Tabela 1) (MS, 2015).



Tabela 1 - Indicadores operacionais e epidemiológicos do controle da tuberculose. Capitais brasileiras, 2014.

Fonte: Ministério da Saúde, 2015.

Unidade da Federação	Coefficiente de incidência (/100 mil hab.)	Coefficiente de mortalidade (/100 mil hab.) <sup>a</sup>	Realização de cultura de escarro entre os casos de retratamento (%)	Realização de testagem para HIV em casos novos (%)	Coinfecção TB-HIV (%)	Cura de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera <sup>a</sup> (%)	Abandono de tratamento de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera <sup>a</sup> (%)
Rondônia	30,5	1,5	13,3	68,2	9,7	69,7	14,0
Acre	43,8	3,6	12,2	80,3	1,7	87,3	2,8
Amazonas	68,4	3,5	14,0	53,7	16,2	73,0	15,9
Roraima	24,8	1,4	50,0	74,8	8,1	77,9	5,9
Pará	39,2	2,8	14,9	51,3	7,7	71,1	9,6
Amapá	23,0	1,4	19,0	71,7	8,7	71,8	11,3
Tocantins	11,2	1,6	7,1	71,9	9,6	75,7	5,2
<b>Região Norte</b>	<b>44,4</b>	<b>2,7</b>	<b>14,5</b>	<b>56,2</b>	<b>10,8</b>	<b>72,7</b>	<b>11,3</b>
Maranhão	24,9	2,3	23,2	66,1	8,4	73,5	10,8
Piauí	15,4	2,4	13,0	53,1	5,5	74,2	6,0
Ceará	37,0	2,5	20,1	47,9	7,1	74,2	9,9
Rio Grande do Norte	29,7	2,1	8,7	53,6	11,2	57,9	7,4
Paraíba	22,1	1,5	9,3	63,7	7,8	64,3	13,4
Pernambuco	48,5	3,8	13,3	50,7	12,0	71,1	11,0
Alagoas	30,6	3,3	13,3	44,5	9,2	68,3	10,5
Sergipe	23,8	2,0	20,4	62,5	4,9	74,3	13,3
Bahia	30,7	2,7	19,0	49,4	6,3	65,7	9,1
<b>Região Nordeste</b>	<b>31,6</b>	<b>2,7</b>	<b>16,3</b>	<b>52,2</b>	<b>8,5</b>	<b>69,5</b>	<b>10,1</b>
Minas Gerais	17,4	1,1	16,6	53,1	10,3	67,2	9,0
Espírito Santo	24,8	2,2	57,4	73,3	9,0	76,7	10,5
Rio de Janeiro	60,9	5,0	12,3	57,6	9,9	68,0	13,0
São Paulo	36,9	2,0	56,3	75,1	9,0	82,8	9,9
<b>Região Sudeste</b>	<b>36,2</b>	<b>2,4</b>	<b>38,0</b>	<b>66,8</b>	<b>9,4</b>	<b>75,5</b>	<b>10,9</b>
Paraná	18,7	1,2	47,0	82,0	12,5	79,2	8,9
Santa Catarina	26,2	0,9	46,9	80,5	19,1	74,3	11,2
Rio Grande do Sul	42,4	2,0	28,0	77,2	20,3	63,8	15,1
<b>Região Sul</b>	<b>29,6</b>	<b>1,4</b>	<b>33,2</b>	<b>79,0</b>	<b>18,2</b>	<b>69,6</b>	<b>12,8</b>
Mato Grosso do Sul	30,7	2,4	52,7	62,8	10,9	63,6	9,7
Mato Grosso	43,2	1,9	16,3	40,2	4,8	70,0	9,3
Goiás	11,0	1,1	49,5	57,2	9,4	68,2	11,5
Distrito Federal	11,7	0,7	15,4	74,3	14,4	71,9	7,2
<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>21,4</b>	<b>1,4</b>	<b>33,3</b>	<b>53,1</b>	<b>8,3</b>	<b>68,2</b>	<b>9,8</b>
<b>Brasil</b>	<b>33,5</b>	<b>2,3</b>	<b>30,1</b>	<b>62,7</b>	<b>10,4</b>	<b>72,5</b>	<b>10,9</b>

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan); Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Dados sujeitos a alteração.

<sup>a</sup>Dados referentes ao ano de 2013.

A OMS recomendava a cura de pelo menos 85,0% dos casos de tuberculose pulmonar bacilífera. Com o novo plano de metas 2015-2035, em 2035 deverão ser curados 95% dos casos. O importante para a manutenção dos índices de cura, são as articulações intersetoriais. A Atenção Básica tem papel fundamental para o diagnóstico oportuno e o acompanhamento do paciente com tuberculose até a cura.

Os avanços tecnológicos contribuem para a detecção rápida dos casos e a quebra da cadeia de transmissão, o teste rápido molecular (TRM-TB) foi adotado no Brasil, onde a sensibilidade do TRM-TB é de cerca de 90% (enquanto a da baciloscopia é de 65%), a especificidade é de 99% e o

resultado é liberado em apenas duas horas, favorecendo o início oportuno do tratamento convencional. Além disso, o TRM-TB também detecta a resistência à rifampicina, um dos principais fármacos usados no tratamento da tuberculose, o que possibilita identificar os casos de resistência ao esquema básico, diminuindo o tempo necessário para o início do tratamento (MS, 2013).

Quando comparamos as taxas de incidências da tuberculose no Brasil, as capitais Porto Alegre e Cuiabá apresentam taxas de 99,3 e 98,7 por 100.000 hab., respectivamente, e as menores taxas são de Brasília 11,7/100.000 hab. e Palmas 7,9/100.000hab.

Quando analisamos os estados brasileiros, o Amazonas e Rio de Janeiro aparecem com as maiores incidências: 68,4 por 100.000 hab. e 60,9 por 100.000 hab., respectivamente. Já Pernambuco tem 48,5 e Mato Grosso 43,2 por 100.000 hab., incidências ainda acima da média nacional, que é de 33,5 por 100.000 hab (Figura 3).

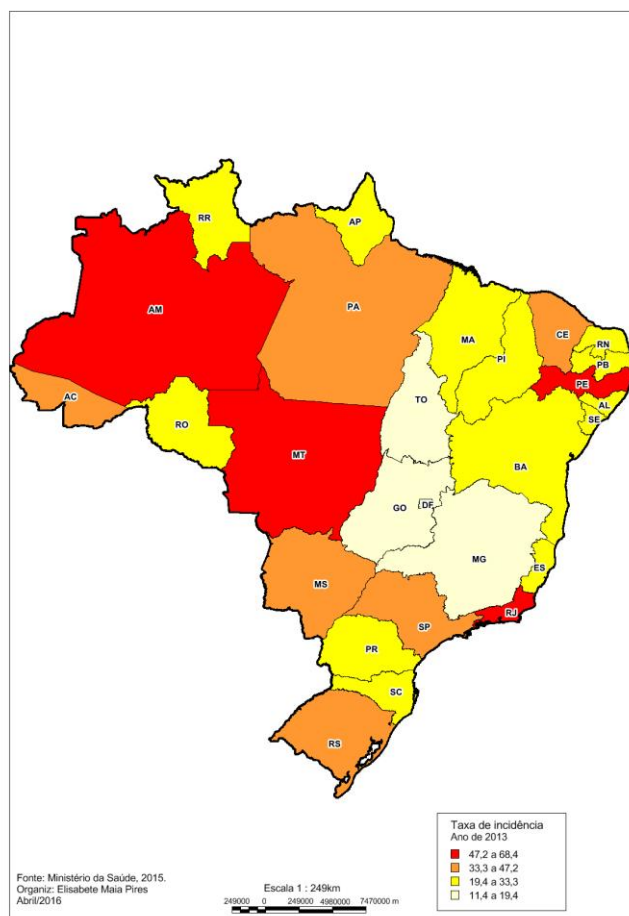


Figura 3 - Incidência de tuberculose, por estados brasileiros. Taxa por 100.000 habitantes.

O gráfico 2 ilustra as incidências da região sudeste, dos estados que a compõe, do Brasil e do município de Guarulhos. Observa-se que o município de Guarulhos ficou sempre abaixo da média nacional no período. Em 2013, sua taxa superou a média nacional e atingiu 35,6 por 100.000 hab. Os números absolutos mostram que o município de Guarulhos só contribui com 1,4% dos casos que compõem a região sudeste.

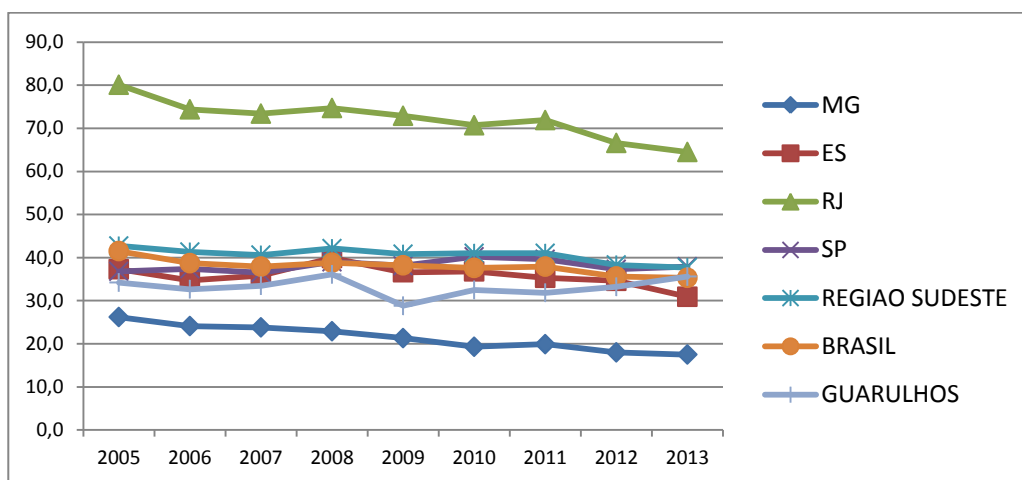


Gráfico 2 - Taxas de Incidência de tuberculose entre os anos de 2005 a 2013, por 100.000hab.

Fonte: Ministério da Saúde, 2015.

O gráfico 3 mostra as taxas de mortalidade, o município de Guarulhos e o estado do Rio de Janeiro ultrapassam a média nacional, que é de 2,3 por 100.000 hab. No ano de 2013, no município de Guarulhos a taxa foi de 5,7 por 100.000 hab.

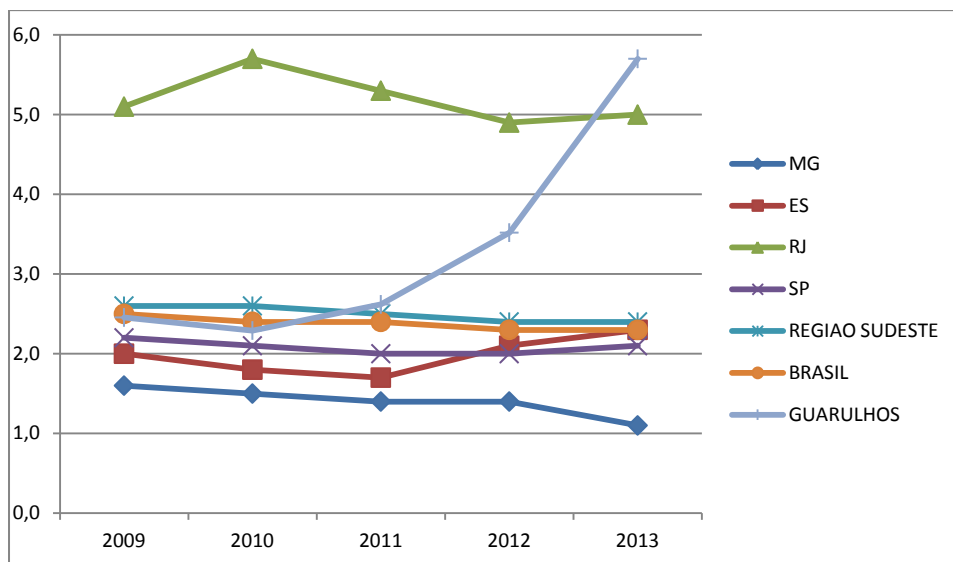


Gráfico 3 - Taxas de mortalidade de tuberculose entre os anos de 2009 a 2013, por 100.000 hab.  
 Fonte: Ministério da Saúde, 2015.

O Brasil em 2015 conseguiu reduzir a taxas de incidência e mortalidade, conforme orientação estabelecida nos Objetivos do Milênio em comparação a 1990, conforme meta do *Stop TB Partnership* (OMS, 2015).

#### 4.4. Tuberculose no estado de São Paulo

São Paulo é o estado que apresenta o maior número de casos de tuberculose, com cerca de 1/5 do total de casos notificados no país, mas é o 8º entre todos os estados na taxa de incidência (CVE, 2012).

A forma de descoberta dos casos é de grande importância para o resultado do tratamento. Os casos descobertos por busca ativa e em serviços ambulatoriais têm melhor prognóstico, enquanto para aqueles cuja elucidação ocorreu em hospitais ou serviços de urgência o desfecho tem maior probabilidade de ser desfavorável, mostrando a necessidade de maiores investimentos na busca de casos nos serviços ambulatoriais para descobrir os casos mais precocemente, em fase menos avançada, conforme recomendação nacional e internacional. (CVE, 2012).

No ano de 2013, foram notificados 16.544 casos novos (MS,2015) e 922 óbitos em 2012, tiveram como causa básica a tuberculose no estado de São Paulo (CVE, 2012).

A taxa de incidência no estado em 2013 (MS, 2015) foi de 37,9 por 100.000 habitantes, assemelhando-se à média nacional tendo declinado 21,0% desde 1998 (Gráfico 4). Mas essa queda não é suficiente para atingir a meta da OMS, que é diminuir as taxas de incidência observadas em 1990 pela metade.

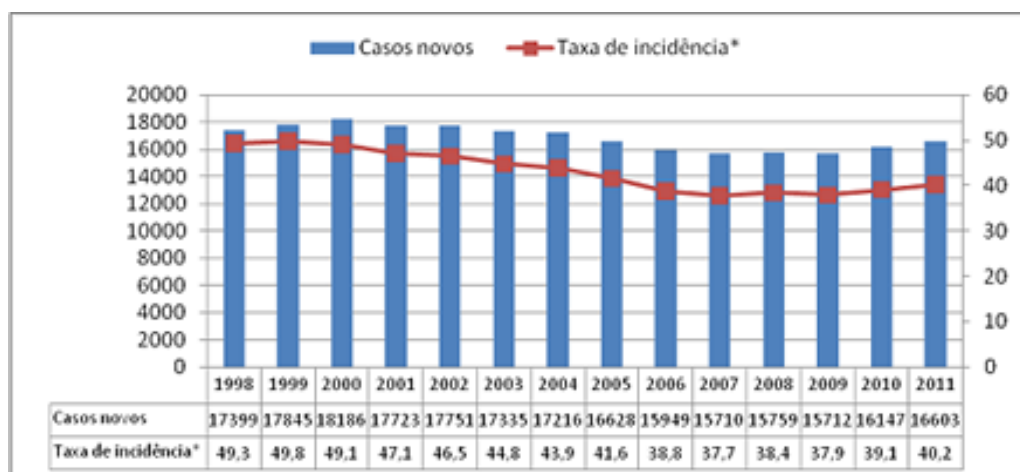


Gráfico 4 - Número de casos novos de tuberculose e taxas de incidência no estado de São Paulo, 1998 a 2011.

Fonte: TBweb/CVE,2012

\* Taxa de incidência por 100.000 habitantes.

Dois em cada três casos ocorrem no sexo masculino, distribuição semelhante à dos países em desenvolvimento (BORGDORFF, 2000). Aproximadamente 70,0% dos casos novos ocorrem em pessoas de 20 a 59 anos, o que leva em muitos casos a sérios problemas no sustento das famílias dos doentes. A faixa etária até 15 anos responde por 3,0% dos casos (CVE, 2012).

As taxas de incidência têm uma variação muito grande entre os diversos municípios do Estado, variando de 19,3 grande parte no interior, a 90,0 na Baixada Santista, por 100.000 habitantes (Figura 4).

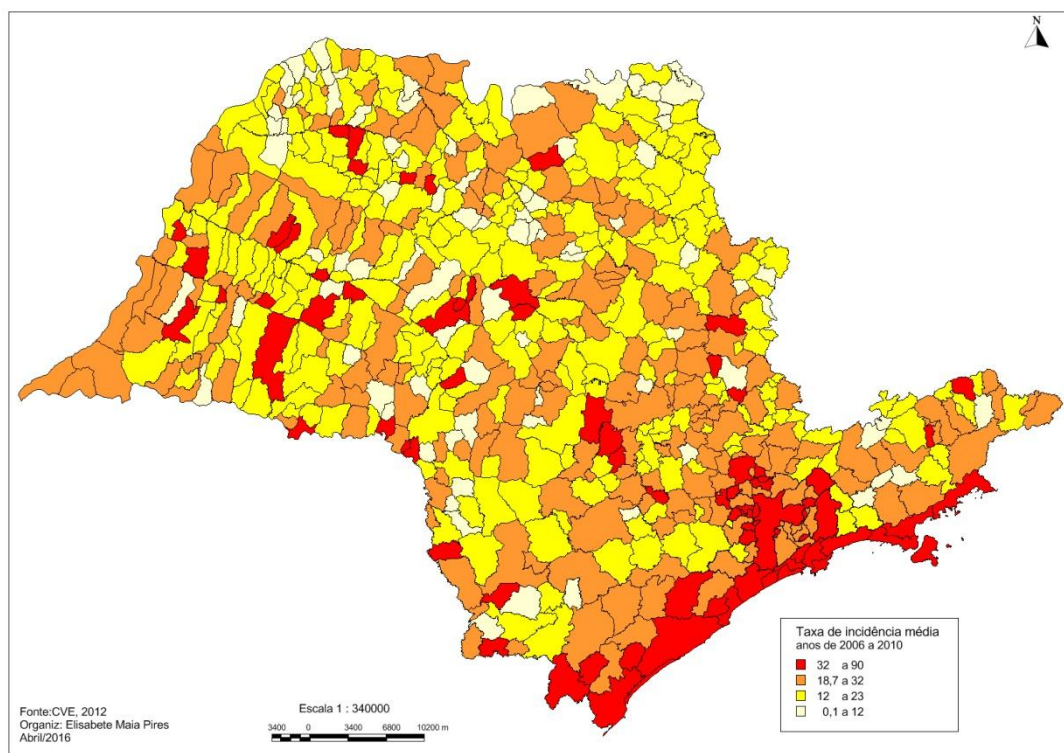


Figura 4. Taxas de incidência média de tuberculose por 100.000 habitantes, 2006-2010.

Fonte: TBWEB- Sala de Situação de tuberculose- CVE,2012

Elaborado por Elisabete Souza Maia R.Pires

\* Os casos no sistema prisional não estão incluídos.

#### 4.5. Tuberculose e geografia da saúde

O lugar, as pessoas e tempo, são as três principais esferas de análise dos fenômenos epidemiológicos. Em sua análise das relações entre espaço e doença, Milton Santos (1996) 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, 1996), 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 e, do outro, fontes de contaminação.

Essa ligação acontece não só no espaço, mas, principalmente, se dá através da organização territorial, e essa organização impõe uma lógica de localização e funcionamento, para a produção e reprodução da sociedade. A descrição, as análises dos dados de saúde geograficamente localizados, o encontro das condições e populações em risco é determinado por fatores genéticos, socioeconômicos, culturais e sociais que atuam no espaço. (ELLIOTT, 2004).

Para nós geógrafos a cartografia é um método de análise fundamental, tendo o espaço geográfico como uma categoria de síntese, onde os fenômenos podem ser localizados espacialmente, determinando as áreas de risco das doenças. Os mapas são ferramentas poderosas e a epidemiologia espacial divide-se em três principais áreas, o mapeamento das doenças, os estudos de correlação espacial e a determinação das áreas de risco das doenças, tendo como finalidade o apoio fundamental para os sistemas de vigilância (ELLIOTT, 2004).

O objetivo principal da geografia da saúde é melhorar a saúde das pessoas, estudando os fatores ambientais e o comportamento das sociedades que efetivamente ocupam os espaços geográficos.

No geral vários estudos de geografia da saúde, mobilidade urbana e aplicação das técnicas de análises estatísticas de varreduras espaciais têm tido grandes avanços no Brasil e no mundo. Estudos relacionados a tuberculose, como o de Wang et al. (2012), que em seu trabalho sobre a epidemiologia espacial na cidade de Linyi na China, realizaram autocorrelação espacial e de espaço-tempo para caracterizar o padrão de distribuição geográfica da tuberculose nos anos de 2005 a 2010, e relatam que as maiores limitações para o estudo estão na perda nos sistemas de notificação, porque as pessoas com TB não procuram cuidados ou são diagnosticadas por prestadores públicos e privados que não relatam casos para as autoridades locais ou nacionais.

Um estudo sobre ecologia espacial da tuberculose resistente a medicamentos no mundo, utilizou um modelo de regressão espacial global e local, onde a análise indicou que fatores climáticos, como umidade, temperatura desempenharam um papel importante na resistência aos medicamentos (LIU et al., 2011).

Outro estudo identificou os agrupamentos dos casos de tuberculose com baciloscopia positiva em Dabat, na Etiópia. Através de um trabalho de campo foram coletados dados demográficos e com GPS foram localizados os endereços dos pacientes, permitindo a identificação de dois agrupamentos espaço-temporais significativos da doença (TADESSE et al, 2013).

No estado do México, a Comissão Nacional de População (CONAPO), calcula um índice de impacto global, onde as informações são retiradas de um censo, e esses dados foram incluídos no estudo de distribuição espacial e temporal, para identificar áreas geográficas com maior risco de infecção por tuberculose. As variáveis socioeconômicas utilizados no índice foram: educação (analfabetismo, ensino fundamental incompleto) e condições inadequadas de moradia (sem acesso à água, esgoto sanitário, banheiros, energia elétrica, geladeira) e outros equipamentos domésticos básicos e casas com chão de terra (BASTIDA et al, 2012).

Tiwari et al (2006), em seu estudo sobre a investigação de *hot spots* para ocorrência de tuberculose em Almora-Índia, utilizaram estatística de varredura espacial do programa Satscan identificando áreas significativas para adoecer de tuberculose, atestando que a metodologia estatística espacial de



varredura tem um potencial de uso em vigilância da tuberculose para detectar as verdadeiras áreas de risco da doença.

Antananarivo, em Madagascar, onde o coeficiente de TB foi de 74/100.00 habitantes para o período de 2004 a 2006, foi objeto de estudo para identificar aglomerados espaciais da tuberculose pulmonar, através da análise de varredura espacial, utilizando fatores de risco associados que estavam disponíveis no programa nacional de controle da tuberculose, onde foram considerados: número de casos em retratamento, o número de pacientes com falha do tratamento, recidivos, o número de domicílios com mais de um caso, proximidade de um Centro de Tratamento e Diagnóstico de Tuberculose. Fatores socioeconômicos coletados em campo foram: o número médio de habitantes por quarto, percentual de domicílios com teto, água da torneira, paredes duras, latrina, rádio e televisão, porcentagem de casas com gás e energia elétrica para cozinhar e foram encontrados aglomerados espaciais em três dos seis distritos (RANDREMANANA et al, 2009).

Os estudos e modelos de análise espacial junto com as condições de vida das pessoas, ajudam a compreender a dinâmica dos riscos que das doenças, mas a rotina das pessoas nos diversos territórios desempenham um fator relevante para entender a transmissão das doenças.

Em seu estudo na cidade de Iquitos, Peru, Kitron (2013), mensura os movimentos de rotina de indivíduos, a partir do uso da tecnologia de GPS e conclui que os resultados revelam complexidades que caracterizam a mobilidade humana, com implicações para a compreensão e contextualização da dinâmica de doenças infecciosas e que podem contribuir com novas informações para os modelos de estudo de doenças infecciosas (KITRON et al,2013).

Cada vez mais estudos mostram as relações entre os espaços vividos e adoecer de tuberculose, mas a tuberculose é uma doença de múltiplos fatores e variados desfechos e cada espaço vivido possui suas especificidades relacionadas a esses fatores que variam no tempo e no espaço. Essas interações, essas inter-relações entre técnicas e comportamentos das populações, seus deslocamentos pelo território, entender esses mecanismos, são tentativas para melhorar a saúde da população e potencializar os sistemas de vigilância tendo como base o território.

## **5. MÉTODOS**

O presente estudo compreende duas etapas: um delineamento ecológico com os dados agregados em grandes bairros e uma pesquisa de campo para coleta de informações individuais dos casos novos pulmonares notificados, que segundo o Ministério da Saúde (2005), é o "indivíduo doente que nunca se submeteu a tratamento ou que o fez por um período menor de 30 dias ou há mais de 5 anos".

Os casos utilizados nas análises ecológicas foram os pulmonares bacilíferos notificados nos anos de 2005 à 2014. Para a pesquisa de campo, foram selecionados todos os casos novos pulmonares notificados e que estavam em tratamento no segundo semestre de 2015 e desses foram selecionados quatro pacientes para utilizarem um rastreador de GPS para acompanhar seus caminhos pelo território.

### **5.1. Comitê de Ética**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública sob o número: 398.879, de 16 de agosto de 2013 (Anexo A) e obteve concordância da Secretaria Municipal de Saúde de Guarulhos, em 10 de Outubro de 2013 (Anexo B).

### **5.2. Caracterização da área e período de estudo**

Serão descritos alguns indicadores do município, sua localização e aspectos socioeconômicos e populacionais.

### **5.3. Pesquisa bibliográfica**

A pesquisa bibliográfica foi realizada em livros nas bibliotecas por meio de visitas e buscas em banco de dados virtuais. Os artigos foram pesquisados pelas palavras-chave: tuberculose, geoestatística, epidemiologia, epidemiologia espacial, fatores socioeconômicos, fatores de risco, mobilidade no território,

pesquisas de campo, análise espacial e por autores nas bases de periódicos nacionais e internacionais *on line*: Medline, Lillacs, Scielo e Pubmed.

#### **5.4. Base cartográfica e confecção dos mapas**

As bases de dados digitais cartográficas foram obtidas de:

- Base dos limites intramunicipais (bairros) referem-se a unidade de divisão territorial municipal, adotada pela prefeitura, mas não oficializada para órgãos como IBGE e SEADE. (Depto de Informação e Tecnologia-Prefeitura Municipal de Guarulhos);
- Eixo de logradouros do DIT-PMG (Depto de Informação e Tecnologia-Prefeitura Municipal de Guarulhos);
- Base dos setores censitários do IBGE de 2010, que é a menor porção territorial de um município onde estão disponibilizados dados socioeconômicos do município e que geralmente contém de 250 a 300 famílias.

Os mapas foram produzidos através dos programas MapInfo e Geoda, através de técnicas cartográficas.

##### **5.4.1 Base dasimétrica do município de Guarulhos**

A base dasimétrica do município de Guarulhos, foi criada a partir de mapas de uso do solo, imagem Landsat com resolução espacial de 30 metros. Esses recursos foram combinados para detectar vazios urbanos e áreas não residenciais. A partir da detecção das áreas de vazios urbanos, estas foram retiradas dos polígonos para a criação de um novo mapa dos limites dos bairros de Guarulhos, que foram utilizadas como base para todos os mapas do estudo.

## **5.5. Geocodificação**

Para o estudo foram geocodificados os 3.521 casos novos pulmonares de tuberculose nos anos de 2005 a 2014.

A variável utilizada para a geocodificação foi a junção do endereço e número de residência do paciente. Foram dispostos no formato para estarem no mesmo padrão que a base cartográfica de ruas do município.

O procedimento automático foi possível em 70% dos casos, o restante dos casos foi mapeado de forma interativa, pois necessitou de grande parte do tempo e esforços para que fossem encontrados um número maior de casos para que não comprometessem as análises, estes muitas vezes estavam com endereços incorretos e nomenclaturas diferentes da base de ruas. Foi necessário recorrer à localização em guias de ruas, guia de CEP eletrônico dos correios, para que as informações fossem completadas/corrigidas.

Foram retirados todos os casos de pessoas em cárcere, moradores de asilos e dormitórios públicos para as análises estatísticas. Os casos de pessoas em cárcere, foram geocodificados em uma base separada, pois notou-se que muitos tinham endereço de residência fora dos endereços das cadeias públicas e presídios.

## **5.6 Análise descritiva**

Para as análises descritivas foram utilizados os 3.521 casos novos pulmonares notificados de tuberculose para os anos de 2005 a 2014.

Foram retirados das análises os casos que estão em regime prisional, pois já possuem um risco de adoecimento maior que a população geral, os casos que constavam endereços de residências coletivas, como abrigos e asilos, pois podem, devido ao grande número de casos numa mesma localidade, poderiam provocar viés de informação que prejudicariam as análises. Os moradores de rua também não foram considerados pela impossibilidade de georeferenciamento.

Os dados dos casos foram fornecidos pela Secretaria de Saúde do município de Guarulhos, através do sistema TB-WEB.

As variáveis utilizadas para as análises estão listadas a seguir:

- ✓ IDADE
- ✓ SEXO
- ✓ AGRAVOS ASSOCIADOS
  - AIDS
  - DOENÇA MENTAL
  - DIABETES
  - ALCOOLISMO
  - DROGADIÇÃO
  - NENHUM
- ✓ FORMA CLÍNICA (pulmonar e extrapulmonar)
- ✓ TIPOCASO - campo preenchido com o tipo de caso (novo<sup>3</sup>, recidiva<sup>4</sup> e retratamento<sup>5</sup>)
- ✓ ENCERRAMENTO (cura, abandono, falência, óbito, óbito não TB, mudança diagnóstico, transferência de estado ou cidade)

---

<sup>3</sup> paciente que nunca se submeteu à quimioterapia antituberculosa ou a fez por menos de 30 dias ou há mais de cinco anos. (MS, 2005, p. 749).

<sup>4</sup> 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. (MS, 2005).

<sup>5</sup> 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. (MS, 2005).

## 5.7 Análises Espaciais

Após o georeferenciamento dos casos, procedeu-se à elaboração do mapa de pontos com a distribuição dos casos, a maneira mais simples de representar dados espaciais (BAILLEY e GATRELL,1995).

Foram elaborados mapas temáticos com os padrões espaciais para a tuberculose, para as análises exploratórias iniciais. As dependências espaciais foram verificadas através do teste de autocorrelação espacial, que é uma medida da associação espacial. Foram construídas matrizes de vizinhança e calculado o coeficiente I de Moran Global e Local, que mostram as influências das áreas próximas. O valor varia de -1 a +1, valores próximos a zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial entre os valores dos objetos e seus vizinhos (CAMARA,2002)

Seu algoritmo é o cálculo das distâncias entre todos os pontos e depois se criam classes de distância para pares de pontos que têm mais ou menos a mesma distância entre si. Essas classes geralmente têm como base um *lag* (distância entre dois pontos) de espaçamento especificado pelo pesquisador. Depois calcula-se a autocorrelação para todos os pares de pontos dentro de um grupo de distância.

A autocorrelação espacial pode ser estimada por meio de diversos indicadores, os quais permitem calcular o quanto o valor observado de um atributo em uma determinada região é dependente dos valores dessa mesma variável nas localizações vizinhas. Os indicadores de autocorrelação espacial são casos particulares de uma estatística de produtos cruzados segundo a expressão (CÂMARA et al., 2002):

$$\Gamma(d) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(d) \xi_{ij} \quad (5)$$

Dado que uma dada uma distância  $d$ ,  $w_{ij}$  é uma matriz que fornece uma medida de contiguidade espacial entre as variáveis aleatórias  $Z_i$  e  $Z_j$ , por exemplo informando se são separadas por uma distância menor que  $d$  e  $\xi_{ij}$  é

uma matriz que fornece uma medida de correlação entre as variáveis aleatórias que no caso do coeficiente I de Moran é o produto destas variáveis.

Foram também elaborados mapas de densidade de pontos, utilizando a técnica de Kernel, que é uma ferramenta de detecção de aglomerados espaciais, que utiliza a distância média entre os pontos e seu desvio padrão.

### **5.7.1. Modelos de regressão entre o risco relativo de tuberculose e variáveis socioeconômicas nos anos 2005 a 2014.**

Para identificação das áreas e padrões espaciais, os dados individuais foram agregados em bairros.

Os dados populacionais, foram coletados na base do Censo do ano 2010 (IBGE), população total de 0 a 100 anos, masculina e feminina e posteriormente agregados por faixas etárias propostas pela Organização Mundial da Saúde: < 1 ano, 1 - 4, 5 - 14, 15 - 24, 25 - 34, 35 - 44, 45 - 54, 55 - 64, 65 - 74, +75 anos.

Segundo Anselin (2005), deve-se proceder após o uso da regressão padrão, avaliar a multicolinearidade, a heterocedasticidade e os testes para a dependência espacial. Lembrando que não há necessidade de realizar a regressão espacial quando não há autocorrelação dos resíduos da regressão linear.

Foram feitas análises de regressão espacial utilizadas para medir a dependência entre o risco relativo dos bairros e as variáveis socioeconômicas.

Normalmente utiliza-se a diferença entre a média global e o valor de cada área, dividida pelo desvio padrão, que segundo Câmara (2005), a unidade do indicador passa a ser a unidade de desvio-padrão de afastamento da média. Os mapas destas análises indicam os locais que apresentam correlação espacial significativa. São classificados como: não significantes e com significância de 95%.

Os dados socioeconômicos foram definidos em função da sua importância como fatores de risco de acordo com a literatura.

Foram coletados do Censo de 2010 (IBGE, 2010) para análise dos casos compreendidos entre os anos de 2005 a 2014:

- Moradores em domicílios particulares permanentes ou residente em domicílios particulares permanentes,
- Valor do rendimento nominal médio mensal das responsáveis por domicílios particulares permanentes (rendimento),
- Domicílios particulares permanentes,
- Domicílios particulares permanentes com 5,6,7,8,9,10 ou mais moradores,
- Moradores em domicílios particulares permanentes,
- Moradores em domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial,
- Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza,
- Pessoas responsáveis alfabetizadas,
- Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário mínimo a 1 salário mínimo.
- Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1 salário mínimo a 2 salário mínimo.
- Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe identificação do logradouro,
- Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe identificação do logradouro,
- Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe identificação do logradouro,
- Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe iluminação pública,
- Domicílios particulares permanentes alugados –Não existe iluminação pública.
- Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe iluminação pública,
- Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe pavimentação,
- Domicílios particulares permanentes alugados –Não existe pavimentação,
- Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe pavimentação,
- Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe calçada,
- Domicílios particulares permanentes alugados –Não existe calçada,
- Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe calçada.



### 5.7.2 Agrupamentos espaciais

Para a identificação dos agrupamentos espaciais e espaço-temporais de risco e de proteção, foi realizado o teste 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 bicaudal<sup>6</sup>. O teste foi aplicado para os dados, agregados por setor censitário.

Assim, a hipótese nula para o teste correspondeu a:

$H_0$ : o número de casos novos notificados em cada 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 setor censitário é elevado ou reduzido à população em risco num determinado tempo em cada local.

O modelo probabilístico foi do tipo Poisson<sup>7</sup>, assumindo que a distribuição do número de casos em cada região geográfica é homogeneamente distribuída. 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 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

---

<sup>6</sup> 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).

<sup>7</sup> 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.

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 Carlo<sup>8</sup>. O teste foi ajustado para encontrar agrupamentos que incluíssem até 5% da população em risco para a unidade de análise. O teste foi feito com dados agregados nos anos de 2005 a 2014, com a base populacional do Censo de 2010, controlados pelas variáveis sexo e idade.

---

<sup>8</sup> 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.

## **5.8 Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos -**

### **Pesquisa de campo para os casos de TB no ano de 2015**

A pesquisa de campo foi desenvolvida com base nos casos novos pulmonares notificados do ano de 2015, adquiridos da Secretaria Municipal de Saúde, através do programa TBWEB.

Dos casos, somente os classificados como pulmonares participaram da pesquisa, pois refletem os locais de risco de transmissão. Os critérios para inclusão na pesquisa foram os casos novos notificados pulmonares e foram excluídos os casos recidivos, os casos de retratamento após abandono e retratamento após falência. Não participaram da pesquisa os casos de pessoas em cárcere, pessoas que vivem em locais coletivos (albergues e lar para idosos) e menores de 18 anos.

Aos pacientes que concordaram em participar do estudo foi aplicado questionário contendo: dados de identificação, estado civil, naturalidade, religião, educação, dados da família, renda, total de comunicantes, indicadores sobre qualidade de vida, saúde, e os caminhos feitos no território (Anexo C).

As entrevistas foram aplicadas e em algumas UBS por meio das enfermeiras responsáveis pelo tratamento diretamente observado (DOTS), onde as mesmas foram capacitadas para aplicação dos instrumentos de pesquisa.

Os pacientes entrevistados foram informados sobre o estudo e convidados a participar da pesquisa, somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo D).

A aglomeração familiar foi detectada pela relação entre os dados do número de pessoas por número de cômodos da casa, com exceção da cozinha e banheiro.

Tendo como base a classificação socioeconômica a base do CCEB-Critério de Classificação Econômica Brasil, da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2014), que é um instrumento de segmentação econômica que utiliza o levantamento de características domiciliares verificando a presença e quantidade de alguns itens aqui foram adequados

para: número de banheiros, destino do esgoto, disposição do lixo, captação de água, ausência ou presença de asfalto e grau de escolaridade e renda do chefe de família.

O critério atribui pontos em função de cada característica domiciliar que são somados. É feita então uma correspondência entre faixas de pontuação do critério e extratos de classificação econômica definidos por A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E (ABEP, 2014).

A primeira coleta para testar o instrumento de pesquisa teve início em Fevereiro de 2015 e após as correções teve sua finalização em Dezembro de 2015.

A máscara para tabulação, organização e análise dos dados foram elaborados a partir do programa EpilInfo.

Através das análises da pesquisa de campo, foi possível compreender mais sobre os atributos individuais e deslocamentos no território, como define Diez-Roux (2000):

*“A ideia de que os indivíduos podem ser influenciados por seu contexto social é uma noção chave das ciências sociais, e tem levado a muito debate e pesquisas empíricas sobre as interações entre os atributos dos grupos e os atributos dos indivíduos.”*

A importância epidemiológica em compreender os deslocamentos no território, conhecer a rede de contatos e como ocorre a transmissão de doenças, atualmente ainda é muito limitada. Sabe-se que uma pessoa com baciloscopia positiva pode infectar as pessoas, principalmente aquelas que estão próximas e por longos períodos de convivência.

No instrumento de pesquisa proposto, no item "caminhos pelo território", é solicitado ao paciente que fale oralmente sobre seus deslocamentos durante o tratamento da tuberculose, para que fosse possível construir um mapa mental a partir das lembranças espaciais de cada paciente. Essa percepção acontece de formas diferentes entre os indivíduos, isto é, cada pessoa apresenta determinada percepção com relação ao espaço, a partir de sua experiência de vida e isso enriqueceu muito o trabalho.

Essa compreensão do espaço e do meio vivido, é de extrema importância para a epidemiologia, uma vez que o sistemas de vigilância poderiam ser baseados nos deslocamentos espaciais do indivíduos.

As respostas foram sistematizadas e construídos os mapas dos deslocamentos nos diversos territórios a partir da vivência de cada paciente em seu espaço diário.

Muitos não se recordavam claramente desses deslocamentos e a partir das sistematizações e análises, foram selecionados alguns pacientes com perfil específico para participar da pesquisa para acompanhar os deslocamentos com a utilização de um mini rastreador portátil.

O perfil do paciente estava relacionado à facilidade com aparelhos eletrônicos, pois o rastreador deveria ser colocado para carregar durante o período de descanso. Estes pacientes deveriam ser pessoas ativas, que estivessem trabalhando e em tratamento. Foi escolhido um paciente de cada regional de saúde, das quatro regionais do município.

Foi utilizado o mini rastreador Skypatrol TT-8850 (Figura 5), gentilmente cedido pela empresa RasSystem Comércio e Importação.

O rastreador é compacto, pesa 60 g e Dimensão: 67,5 mm x 40 mm x 21 mm, possui autonomia de 20 horas, pois possui uma bateria interna - Li-Polymer 1300 mAh, 3,7V, pode emitir relatórios a cada 3 ou 5 minutos de deslocamento.



Figura 5 - Mini rastreador TT-8850.

O rastreador possui Frequência Quatro-Bandas 850/900/1800/1900Mhze, utiliza o sistema GPRS que envia os dados

levantados via antenas de celular através de uma operadora de telefonia, Estação móvel classe B, Fase erro RMS: GPRS 5 graus.

A partir dos dados coletados pelo GPS (Sistema de Posicionamento Global) que possui o sistema com 24 satélites em órbita terrestre, sendo que no mínimo 6 desses satélites estarão enviando dados ao equipamento, o GPS permite a localização das coordenadas de localização de qualquer ponto sobre a superfície terrestre. Esses dados são enviados para torres de telefonia celular e depois para um ambiente web, onde fornecem informações em tempo real e posteriormente são gerados os mapas e relatórios dos deslocamentos.

Essa tecnologia é largamente utilizada em rastreamento de veículos, monitoramento de animais, na agricultura e atualmente como possibilidade de otimizar trajetos percorridos por qualquer pessoa. No entanto o uso dessa tecnologia para compreender a mobilidade urbana relacionada à transmissão de doenças é escasso (STODDART, 2009).

Foram definidos dois testes de cenários de envio de dados. O primeiro em junho de 2015 o equipamento enviou um log a cada minuto. Cada log é uma linha de dados enviada em tempo real e armazenada em histórico com as informações de coordenada geográfica X e Y, altitude, velocidade, direção do deslocamento, quantidade de satélites a disposição no momento e nível da bateria.

No segundo cenário em agosto de 2015 foi enviado um log a cada 5 minutos.

Os cenários com diferentes logs foram utilizados para testar a capacidade de mapeamento dos caminhos percorridos pelos pacientes, durante o período de 15 dias.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 Caracterização da área de estudo**

O Município de Guarulhos é um dos 39 municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP. Contando, em 2010, com população de 1.221.979 habitantes e 360.800 domicílios, segundo dados do IBGE (Censo, 2010).

Guarulhos destaca-se como o segundo município mais populoso do Estado de São Paulo, superado apenas pela capital, com densidade demográfica de 3,843 hab/km<sup>2</sup>.

Com área geográfica de 318 km<sup>2</sup>, o município está localizado na porção nordeste da região, interligando-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 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 Itaquaquetuba, ao sul com Arujá e a nordeste com Santa Isabel.

Com exceção de Nazaré Paulista, todos esses municípios fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo 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.

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, historicamente marcada pela exclusão social (Figura 6).



Figura 6 – Localização do município de Guarulhos na Região Metropolitana de São Paulo (Organização: Elisabete Maia Pires).

O Gráfico 5 a seguir mostra a evolução do crescimento populacional desde 1933 até os dias de hoje. De acordo com estudos de migração, a tendência de crescimento populacional no Estado de São Paulo é menor apesar do volume ainda elevado de população. Ainda assim, Guarulhos apresentou entre 2000 e 2006 uma taxa de crescimento real de 3%, ou seja, o triplo da registrada pelo Estado de São Paulo.



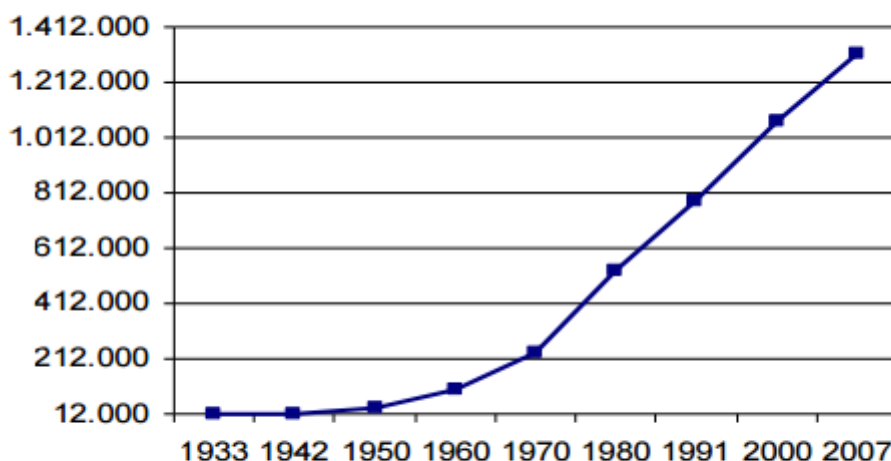


Gráfico 5 - Evolução populacional de Guarulhos, de 1993 a 2007.  
 Fonte e elaboração: Alman,Laemmert, IBGE,PMG.

As regiões mais densas do município são aquelas de ocupação mais antiga, situadas no centro e seu entorno, seguidas por aquelas que vêm passando por um acelerado processo de adensamento nos últimos anos em função da disponibilidade de áreas livres, o que implica preços mais acessíveis da terra urbana, resultando numa ocupação crescente que, muitas vezes, ocorre em assentamentos precários e que se desenvolve à margem da cidade legal. Todavia, o território do município ainda possui muitas áreas que apresentam ocupação até certo ponto rarefeita, indicando potencial de recebimento de novos contingentes populacionais, que, no entanto, deve ser induzido de modo a equilibrar o adensamento populacional com a necessidade de preservação dos recursos hídricos ou ambientais e com a própria infraestrutura da cidade.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Guarulhos é 0,763, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,831, seguida de Renda, com índice de 0,746, e de Educação, com índice de 0,717 e a taxa de Alfabetização é de 94,2%. De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,544, em 1991, para

0,763, em 2010 (PNUD, IPEA, 2011)

A cobertura de água é de 99,37%, são 363.681 ligações Já a coleta de esgoto é 85,96%, e o município de Guarulhos, conta com 3 Estações de tratamento de esgoto (ETE) em operação, que respondem por 50% dos esgotos produzidos na cidade, sendo o 13º PIB do Brasil.

Com relação à mobilidade urbana, o município conta com 3 empresas de ônibus que operam o sistema de ônibus urbano municipal, 307 micro-ônibus, também existe na cidade o serviço noturno, com 10 permissionários que operam 5 linhas da 00h00 até as 05h00, ligando os principais bairros da cidade com hospitais, restaurantes, velórios municipais. E por fim, Guarulhos conta com uma linha seletiva, operada por 8 micro-ônibus.

Guarulhos é cortada por rodovias de grande importância no cenário estadual e federal, sendo elas: Rodovia Presidente Dutra (BR-116), Rodovia Fernão Dias (BR-381), Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP-070), Rodovia Helio Smidt (SP-019/BR-610), Rodovia Vereador Francisco de Almeida (SP-36).

O maior aeroporto Internacional do Brasil, fica em Guarulhos onde circulam diariamente cerca de 140 mil pessoas, entre passageiros, funcionários e visitantes, com voos que chegam e partem para 153 cidades e 27 países. De cada 10 viajantes vindos do exterior ou que voam para fora do Brasil, sete passam pelo local. Somente em 2011, o aeroporto registrou a movimentação de quase 30 milhões de passageiros, mais de 465 mil toneladas de carga e 270,5 mil aeronaves. Em média diária, são realizadas 650 operações de pousos e decolagens.

Guarulhos contribui com 0,93% do total do PIB brasileiro e está no grupo das oito cidades do estado de São Paulo que se destacaram na geração de riquezas no Brasil. O PIB de Guarulhos em 2013, foi de R\$ 49.392.842,00. (PMG, 2013)

Em Guarulhos, estão instaladas diversas indústrias tais como, Bauducco, Valleo, Aché, , Pfizer, Yamaha, Gerdau, Usiminas, Pepsico. É ainda um dos maiores centros na área de logística, contando com vários Centros de Distribuição como da Riachuelo, C&C, Ponto Frio.

## 6.2 Base dasimétrica

Os mapas são hoje muito utilizados em todas as áreas, na área da saúde são utilizados como instrumentos de investigação e tomadas de decisão.

Habitualmente os dados são espacializados nas áreas disponibilizadas pelos órgãos públicos como prefeituras, IBGE e etc. Essas áreas possuem em seu interior partes territoriais desabitadas, áreas florestais, galpões industriais e comerciais e também no caso do município de Guarulhos o Aeroporto Internacional.

Então quando vemos um mapa temático com as áreas, bairros, municípios, estados e etc., coloridos nas áreas em sua totalidade, nunca saberemos onde vivem as populações naquelas áreas. A impressão é que toda a área contém o mesmo percentual populacional por exemplo.

Utilizar um mapa "sem" esses vazios urbanos, o mapa dasimétrico, permite a observação de onde estão concentradas as pessoas, onde elas residem, tendo assim a possibilidade de efetivamente uma visão mais detalhada dos territórios de residência.

Um nova olhar geográfico para a cidade. Mudando o ponto de vista habitual ao olhar para os mapa de bairros convencional e o mapa dasimétrico, conforme a figura 7.

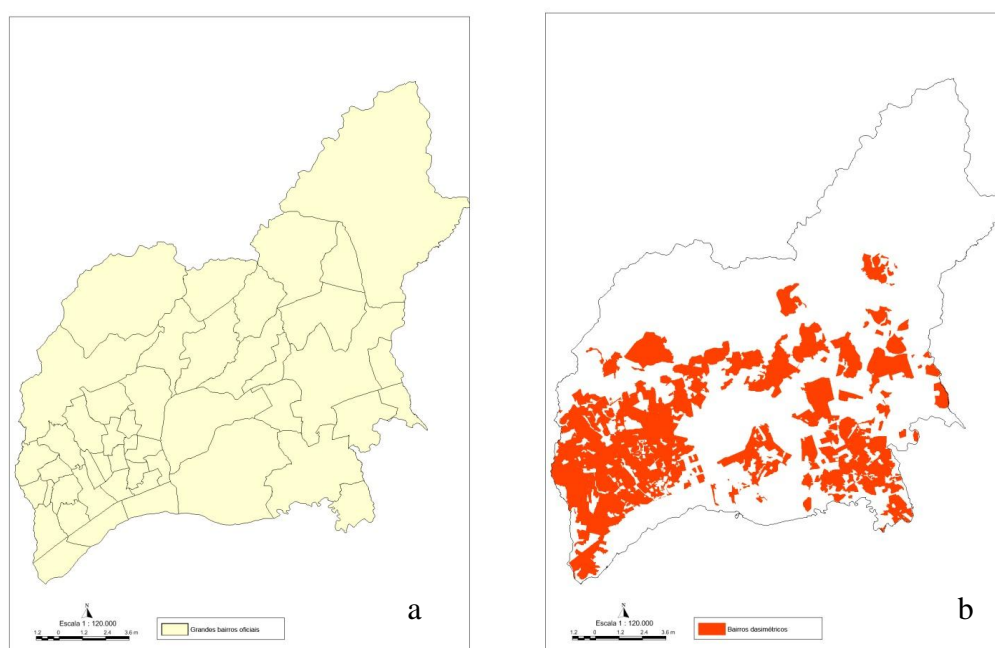


Figura 7 - a) Mapa com a delimitação dos bairros de Guarulhos e, b) mapa dasimétrico, com a exclusão dos vazios urbanos.

Os mapas dasimétricos têm um efeito grande principalmente nos mapas da saúde, onde se faz necessário localizar áreas de risco e como no exemplo da figura 8, onde estão ilustradas as densidades demográficas da cidade nas duas formas de representação, os mapas dasimétricos são mais confiáveis e podem efetivamente melhor orientar políticas urbanas, como habitação social, transporte, melhorando o acesso ao território para todos (BARROZO, et al, 2015).

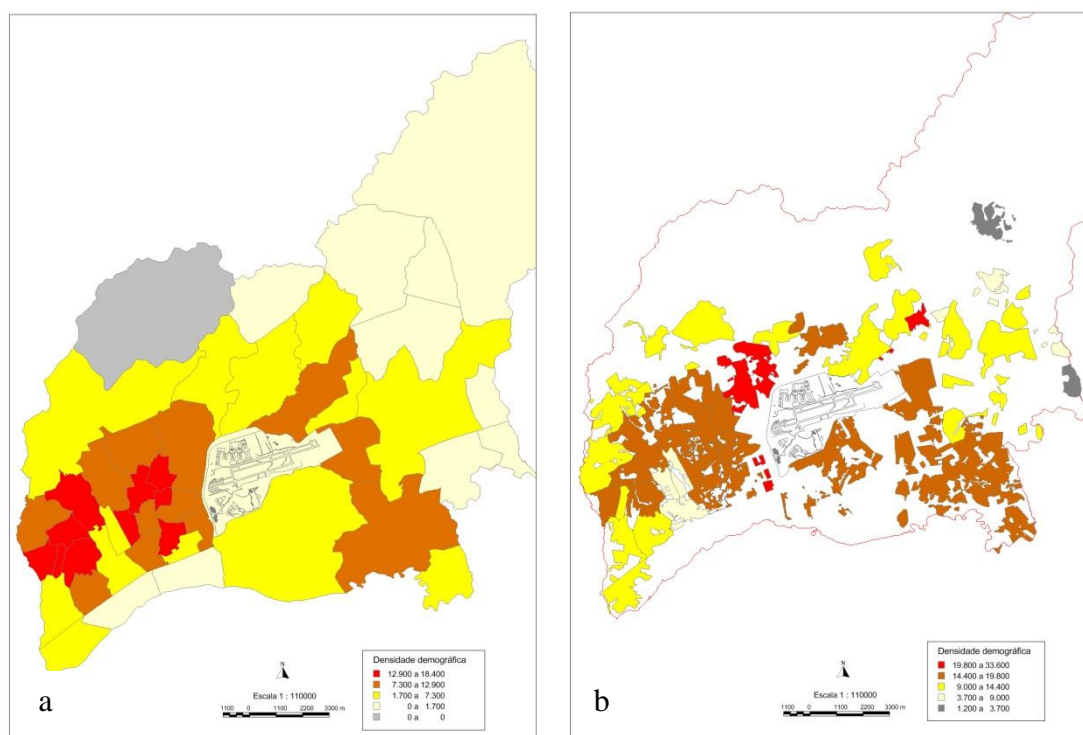


Figura 8 - a) Densidade demográfica em mapa coroplético convencional e b) densidade demográfica no mapa dasimétrico.

A partir dos cálculos de densidade demográfica nas duas bases digitais, nota-se que no mapa da totalidade dos bairros, a área total é de 318 km<sup>2</sup>, com uma densidade de 3.837 pessoas por km<sup>2</sup>. No mapa dasimétrico, a área habitada é de 119,4 km<sup>2</sup>, com uma densidade demográfica de 6.118 pessoas por km<sup>2</sup>, uma diferença de 40%. Antes os bairros que apareciam com altas densidades, aparecem com densidades baixas, como é o caso do bairro Bela Vista e Cecap, 1.880 pessoas por km<sup>2</sup>.

### 6.3 Geocodificação

Para o estudo os 4561 casos novos de tuberculose notificados nos anos de 2005 a 2014, foram geocodificados utilizando-se o campo endereço de residência.

O maior percentual de casos localizados foi no ano de 2014, com 97,5% do total de casos. A maior perda foi no ano de 2008 com 441 casos novos notificados e com somente 88,5% dos casos localizados espacialmente. (Gráfico 11).

O que impede a geocodificação como um todo são os endereços incompletos e informações inexistentes e as nomenclaturas que não tem a mesma grafia dos bancos de ruas, dificultando e prolongando por demasia o trabalho da geocodificação.

Os números mostram uma melhoria ao longo dos anos da qualidade da informação do município com relação ao endereço dos pacientes, uma melhor padronização das nomenclaturas das ruas e bairros do sistema de vigilância.

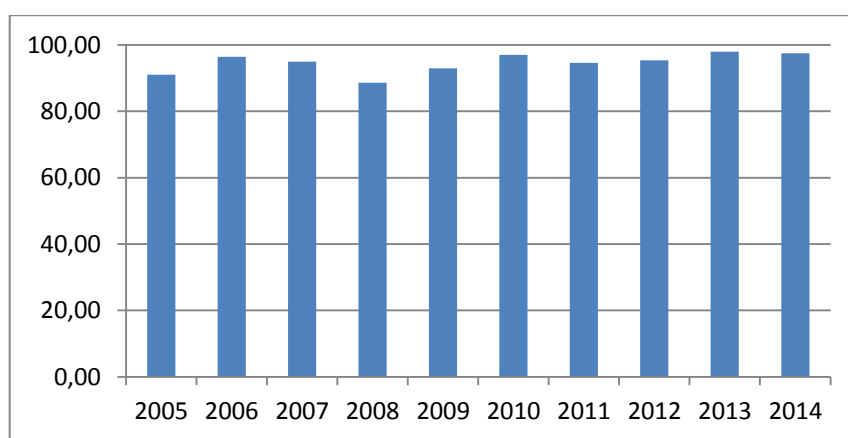


Gráfico 6 – Casos novos de tuberculose geocodificados, no período de 2005 a 2014.

#### 6.4 Análise descritiva dos casos

Após a localização espacial dos casos de tuberculose, podemos observar o mapa da distribuição pontual dos casos novos notificados (Figura 9).

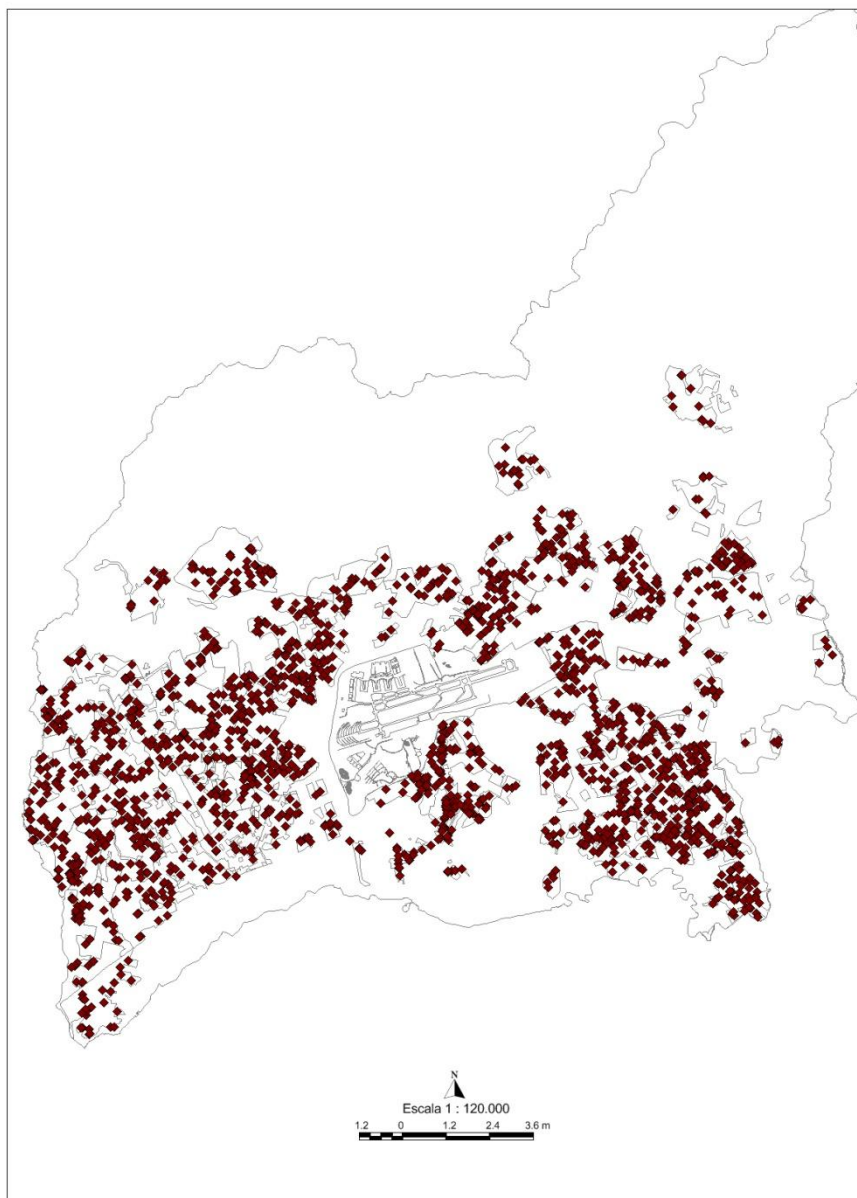


Figura 9 – Casos de tuberculose no período de 2005 a 2014.

No período que compreendeu os anos de estudo de 2005 a 2014, foram notificados pelo sistema de vigilância do Estado de São Paulo (TBWEB) 4.561 casos novos de tuberculose residentes no município de Guarulhos.

Em uma análise exploratória inicial, da totalidade de casos, temos 65,6%

ocorrendo no sexo masculino, e 34,3% no sexo feminino.(Gráfico 7), 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).

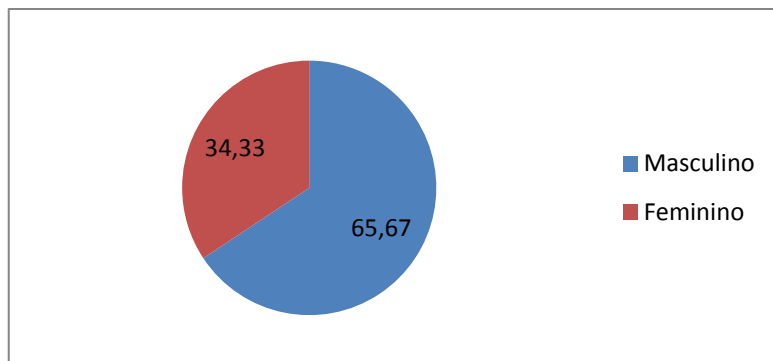


Gráfico 7 – Distribuição dos casos de tuberculose, de 2005 a 2014, por sexo.

Da totalidade de 5.311 casos de tuberculose notificados, 86,20% eram casos novos, 5,29 % são recidivos, 6,31% são casos de retratamento e presos 2,2%.(Gráfico 8)

Do total de casos novos 80,3% eram pulmonares e dos pulmonares 77,8% tinham baciloscopia positiva.

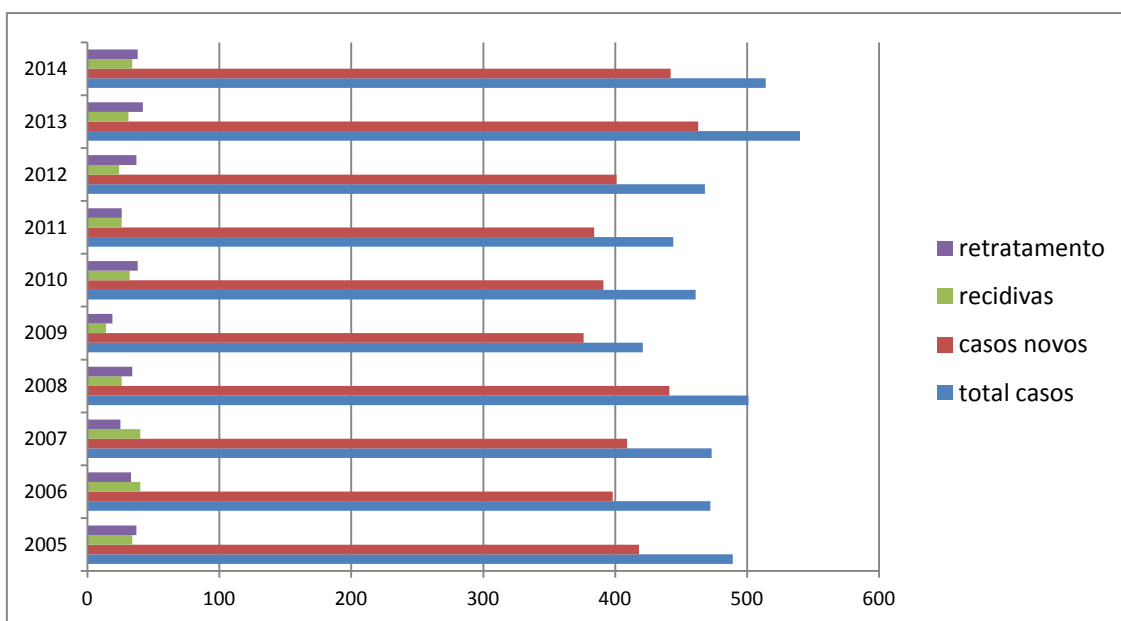


Gráfico 8 – Distribuição dos tipos de casos de tuberculose, no período de 2005 a 2014.

O Gráfico 9, ilustra a distribuição dos casos de tuberculose por faixa etária, os maiores percentuais estão nas idades de 15 a 54 anos, a faixa mais produtiva, como visto no estudo de Wen (2012) em Taiwan, afeta as pessoas que estão economicamente ativas, trazendo grande prejuízo social e econômico.

Uma reportagem sobre afastamentos do INSS, apontou que um levantamento feito por médicos peritos, considerando as dez doenças infecciosas que mais afastaram segurados trabalho em 2012, concluiu que a tuberculose foi a enfermidade que mais gerou o pagamento de auxílios-doença: 12.997 casos, em seguida Aids (8.030) e hanseníase(4.979). (Acesso em12/04/2014:[http://extra.globo.com/noticias/economia/inss-tuberculose-afastou-12-mil-do-trabalho-em-2017427864.html#ixzz4Cym9U1Kp.](http://extra.globo.com/noticias/economia/inss-tuberculose-afastou-12-mil-do-trabalho-em-2017427864.html#ixzz4Cym9U1Kp))

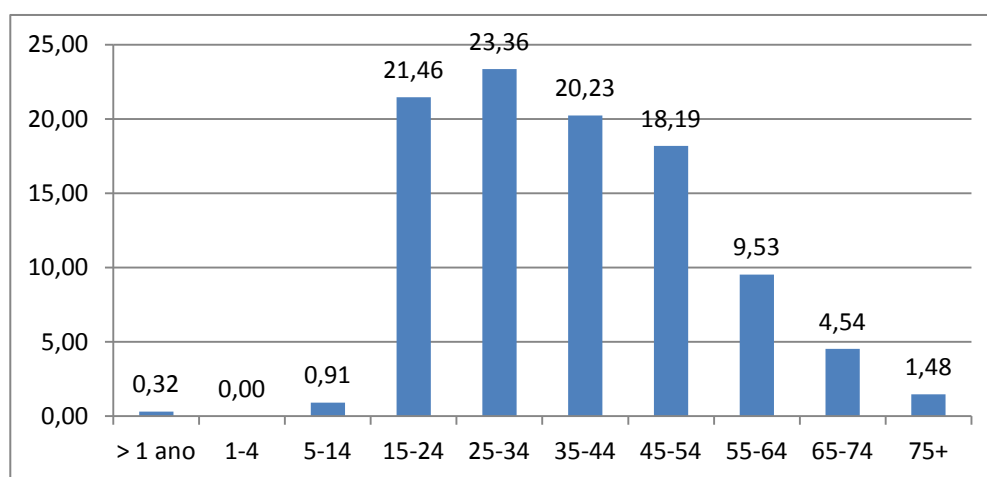


Gráfico 9 – Distribuição dos casos de tuberculose em faixas etárias, no período do estudo 2005 a 2014.

A figura 10, mostra a localização dos adolescentes acometidos pela tuberculose no município, a vacina BCG, deveria proteger até 15 anos, a tuberculose pulmonar em crianças menores frequentemente é 80% de baciloscopia negativa, as crianças bacilíferas, podem mostrar locais de recente transmissão, detecta a TB ativa no território. No município de Guarulhos ela é de 84,2% no período de 2005 a 2014, o maior número de casos fica na região do bairro dos Pimentas e Cumbica, a região central não possui casos, o que merece uma pesquisa mais aprofundada.



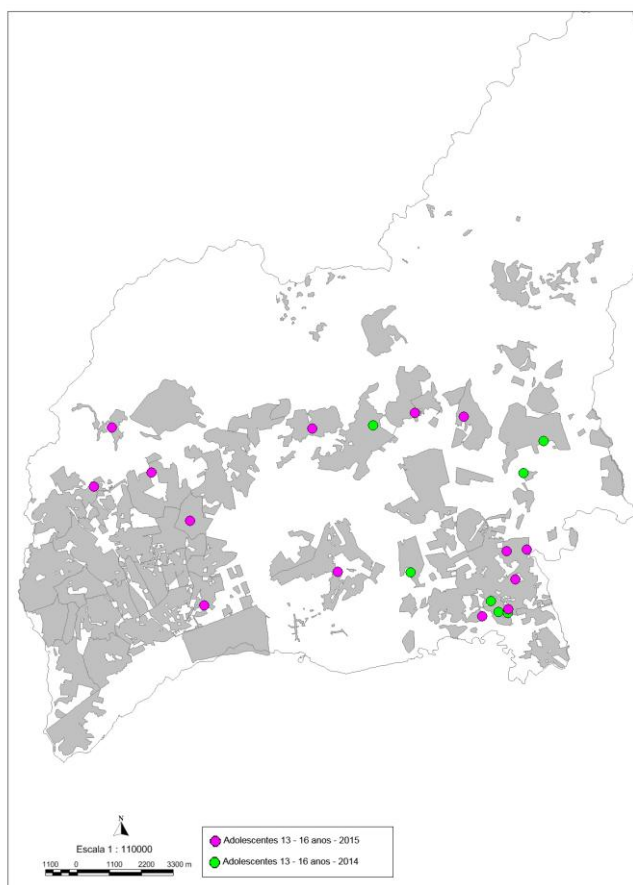


Figura 10 – Mapa da localização dos adolescentes no município nos anos de 2014 e 2015.

As formas clínicas ocorridas em Guarulhos neste período, foram a mais comum a pulmonar, que apresentou 87,6% e a extrapulmonar 12,4% (Gráfico 10).

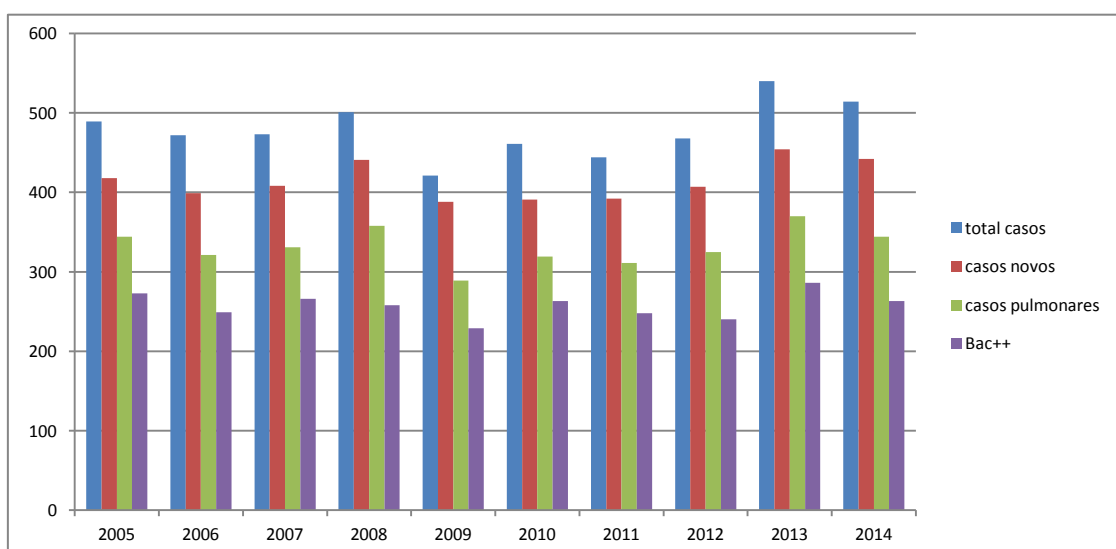


Gráfico 10 – Distribuição dos casos de tuberculose, de 2005 a 2014, por tipo de caso,

#### **6.4.1 Doenças Associadas**

As variáveis que contêm as informações sobre doenças associadas que estão presentes na ficha de notificação de TB são: Diabetes, Alcoolismo, Doenças Mentais, Drogadição.

Sabe-se da necessidade da vigilância em saúde em identificar, avaliar e adotar medidas para garantir o controle e cura da doenças. A busca da identificação dos fatores de risco envolvidos na determinação do processo saúde tem sido responsável pela incorporação de estratégias, técnicas e intervenções sobre esses fatores. Nas fichas de notificação vão sendo incorporados itens relacionados a essa necessidade de vigilância e a cada ano melhorando a qualidade dos dados.

Para uma análise inicial foram utilizados os dados à partir de 2010 até 2014, pois a qualidade dos bancos dos anos anteriores não estava satisfatória, pois havia um grande percentual sem informação.

### 6.4.1.1 Diabetes

No município de Guarulhos, o gráfico em destaque mostra que 9,67% dos casos tem diabetes associada à tuberculose. Já o mapa da Figura 10, ilustra que a distribuição das taxas de incidência da diabetes nestes casos está concentrada nos bairros de Vila Barros, Taboão, Cecap, Lavras, Água Chata e Água Azul, que têm os maiores percentuais de associação.

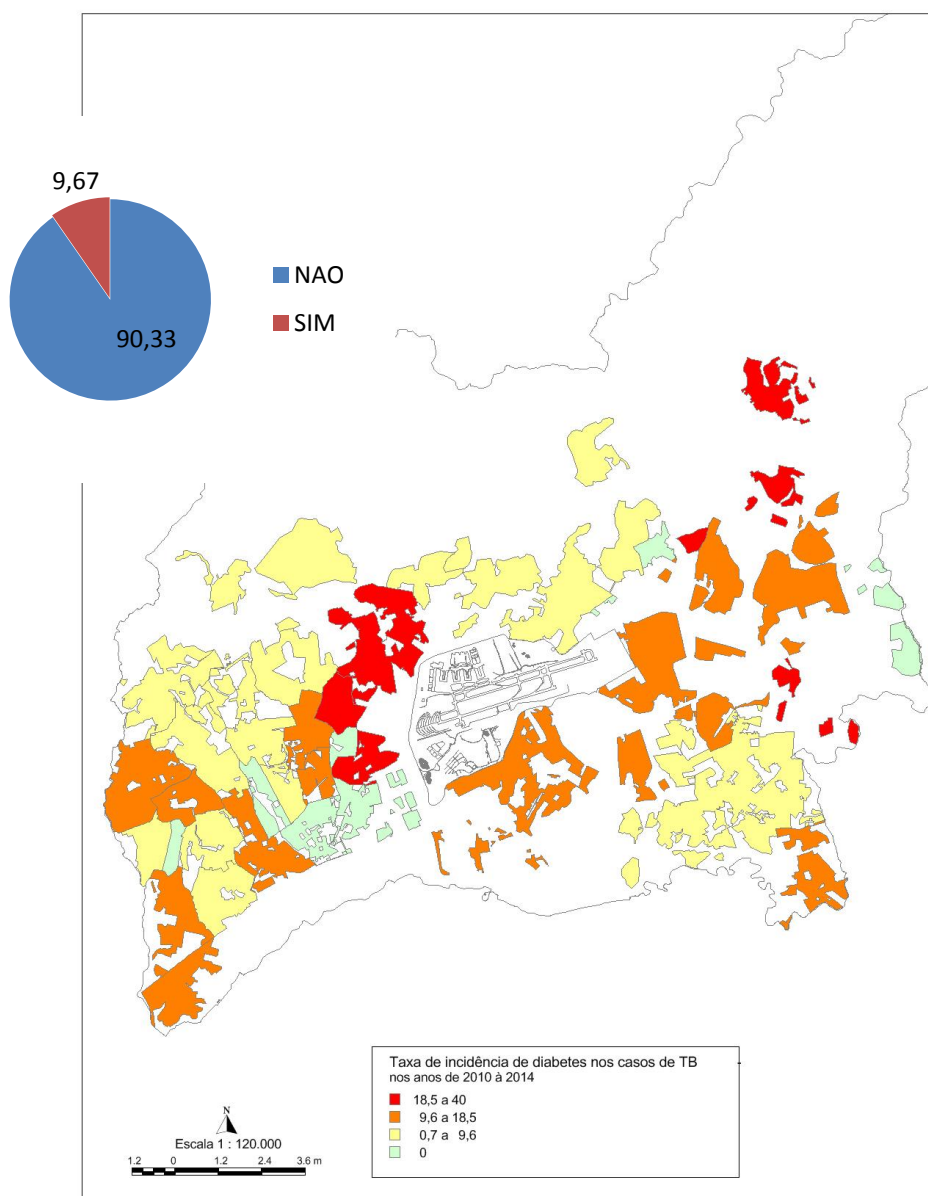


Figura 11 – Taxa de incidência de diabetes nos casos de tuberculose nos anos de 2010 a 2014.

### 6.4.1.2 Álcool

Na análise dos casos de tuberculose, a variável alcoolismo apresentava associação entre doença e consumo de álcool em 17% dos pacientes notificados. O mapa (Figura 12) mostra a taxa de incidência do consumo de álcool, para os anos de 2010 a 2014, entre 6,3% e 45%, os maiores percentuais estão localizados na porção central do município.

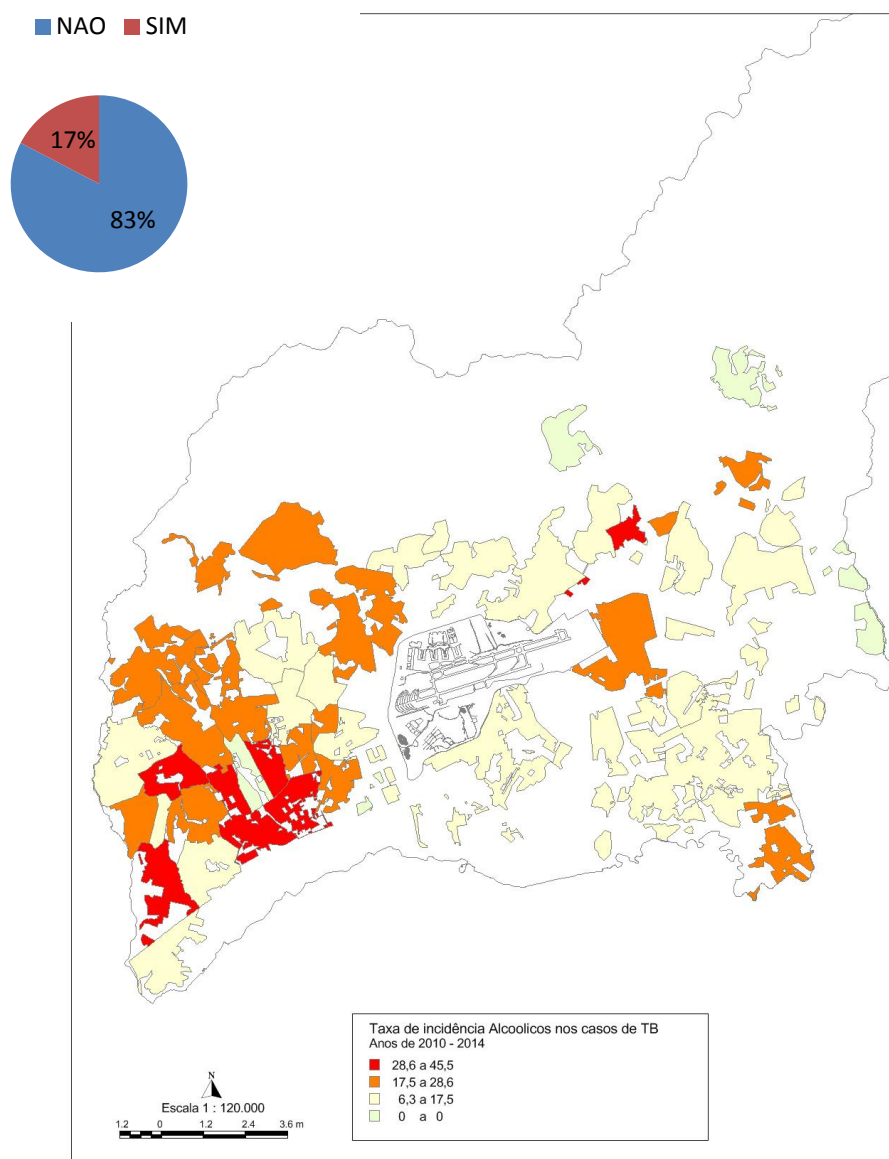


Figura 12 – taxa de incidência de alcoólicos nos casos de tuberculose nos anos de 2010 a 2014.

### 6.4.1.3 Drogas

O consumo de drogas associados aos casos de TB no município é de 11%. A Figura 13 ilustra a taxa de incidência da drogadição nos casos. O maior percentual está no bairro Torres de Tibagy, que tem um caso e esse caso é de drogadição.

No banco foi recentemente inserida a variável Fumantes (Sim ou Não), que ainda não está com o preenchimento adequado, pois em alguns anos ela estava 100% como sim, e somente 15,53% dos casos aparecem como fumantes.

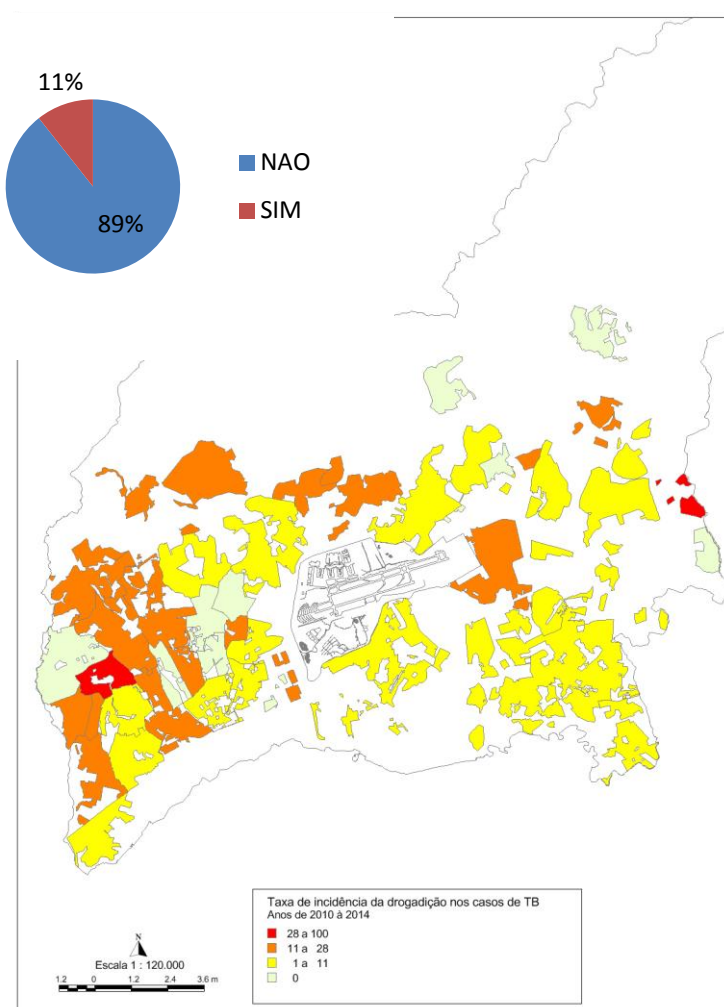


Figura 13 – Taxa de incidência de drogadição nos casos de tuberculose nos anos de 2010 a 2014.

#### 6.4.1.4 HIV/AIDS

A comorbidade que mais favorece o adocimento da tuberculose é a infecção pelo HIV.

O percentual relacionado ao HIV é de 8,4%. O que chama atenção é o percentual de 17,2% de exames não realizados e 2,1% sem informação, casos que precisam de uma atenção especial do sistema de saúde com relação à atualização dos sistemas de notificação(Gráfico 11).

Os percentuais de AIDS nos casos de tuberculose são de 4,59%, os casos de TB associados ao HIV, são os casos que tem os maiores taxas de óbito de TB, adoecem com mais facilidade e de formas mais graves, mais facilidade também na falência do tratamento.

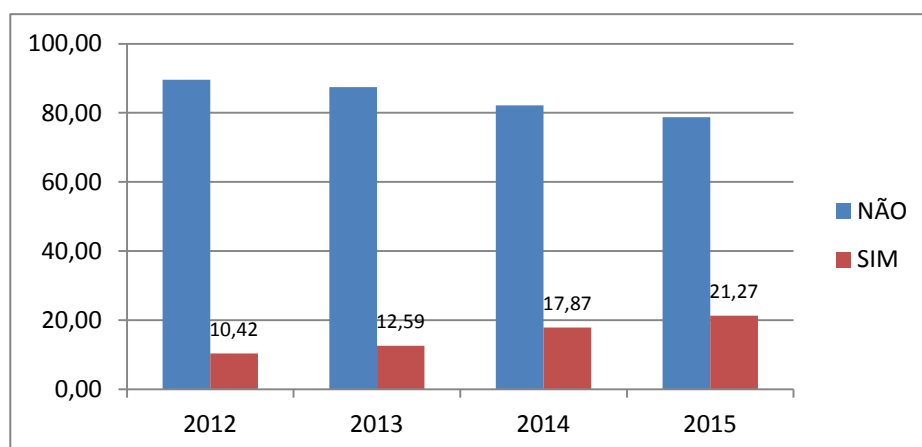


Gráfico 11 – Casos de tuberculose associados à presença de HIV, nos casos entre os anos de 2010 e 2014.

Pertencem a um grupo que ao ser infectado rapidamente pode evoluir para doença. No programa de tuberculose todo paciente tem que ser investigado para o HIV e todo paciente HIV+ tem que ser investigada a Tuberculose.

A Figura 14 mostra a distribuição das taxas de incidência nos casos de tuberculose com concentração nas áreas centrais da cidade.

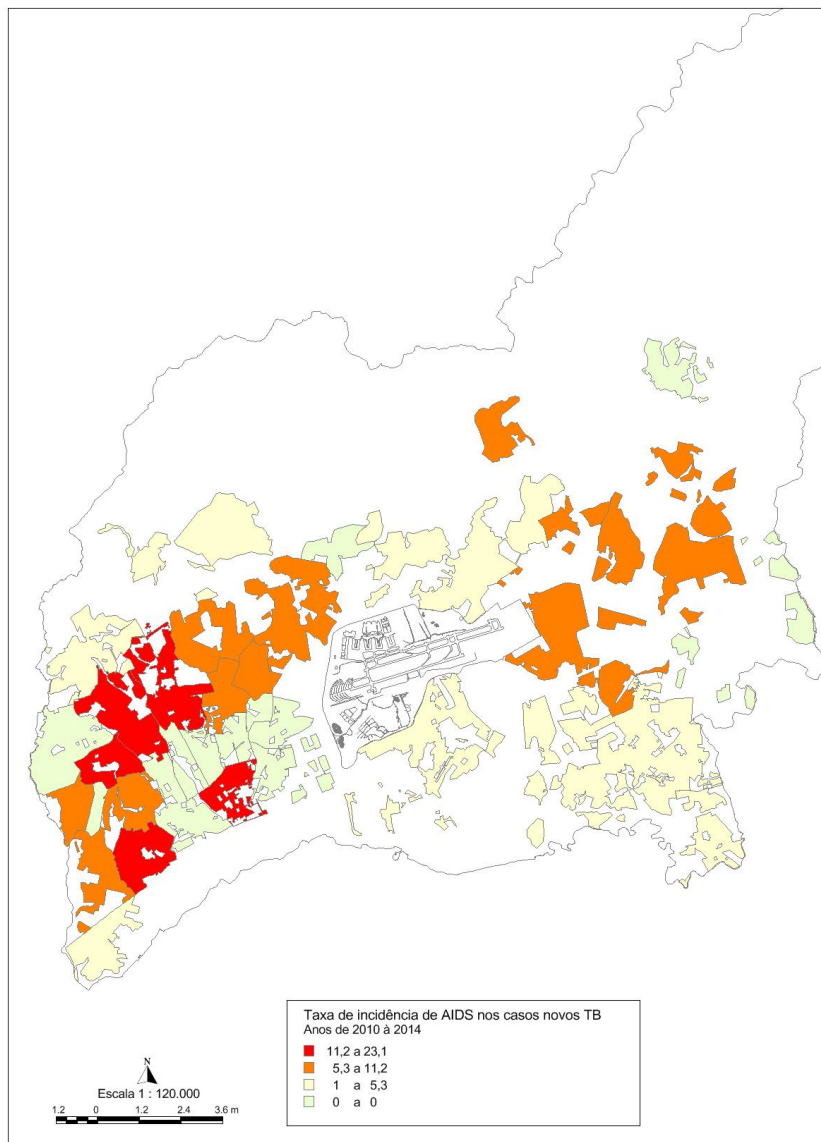


Figura 14 – Taxa de incidência de AIDS nos casos de tuberculose nos anos de 2010 a 2014.

Os pacientes de TB e AIDS associados têm esquemas de tratamento específicos e a realização de cultura para todos os casos.

A tuberculose mata mais do que AIDS, mas tem investimento menor para combatê-la, por qual motivo?

## 6.4.2 Taxas de Incidências

As taxas de incidência foram calculadas, utilizando-se o número total de casos novos notificados e as populações do Censo de 2010.

As taxas de incidência no município oscilaram entre baixas e aumentos significativos como o do ano de 2008 que foi de 36,1/100.000 hab; aumento de 3% com relação a 2007 que foi de 33,5/100.000 hab. O ano de 2009, foi um ano que fugiu de todas as médias desde 1998 com 28,8/100.000 hab, a menor incidência desde 1998 e no ano de 2013, um novo aumento da incidência, ficando em 35,7%/100.000 hab (Gráfico 12), muito próxima da média nacional que é de 37,8%/por 100.000hab e abaixo da média do estado que no ano de 2011 foi de 40,2% por 100.000hab.

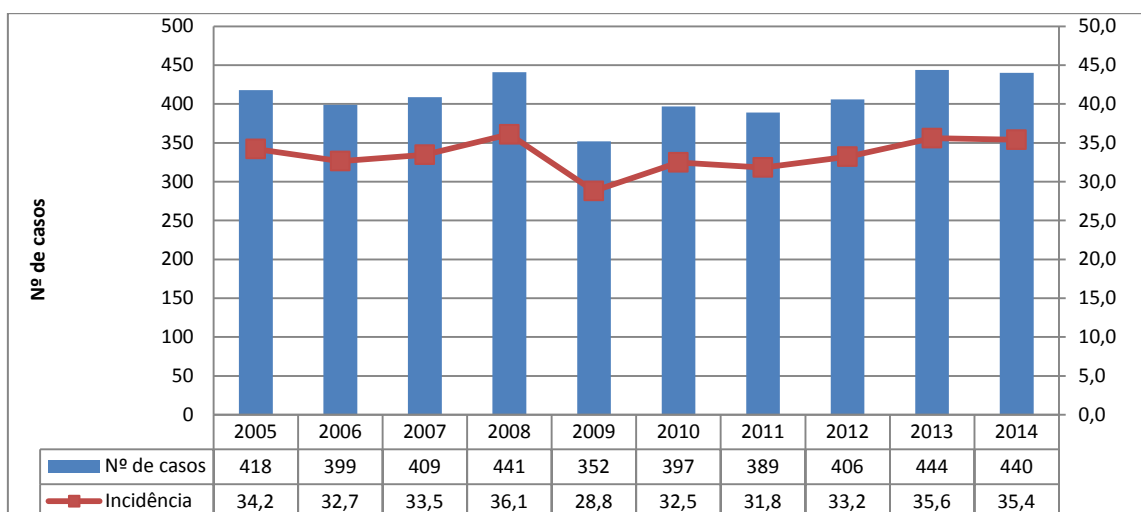


Gráfico 12 – Número de casos e taxa de Incidência por 100.000 hab, de 2005 a 2014.

A nova orientação para o plano de metas é redução de 35% até 2020. Em 1999, a incidência da TB no município foi de 42,25% por 100.000 hab. Em 15 anos houve redução de 6,85%. O município terá que reduzir 12,39% em 6 anos. Um grande desafio. Novas estratégias devem ser incorporadas para o cumprimento das metas.

Os mapas de incidência e os mapas dos *hot spots*, mostram que as localidades com altas taxas coincidem com as localidades de altas cargas de casos (Figura 15).



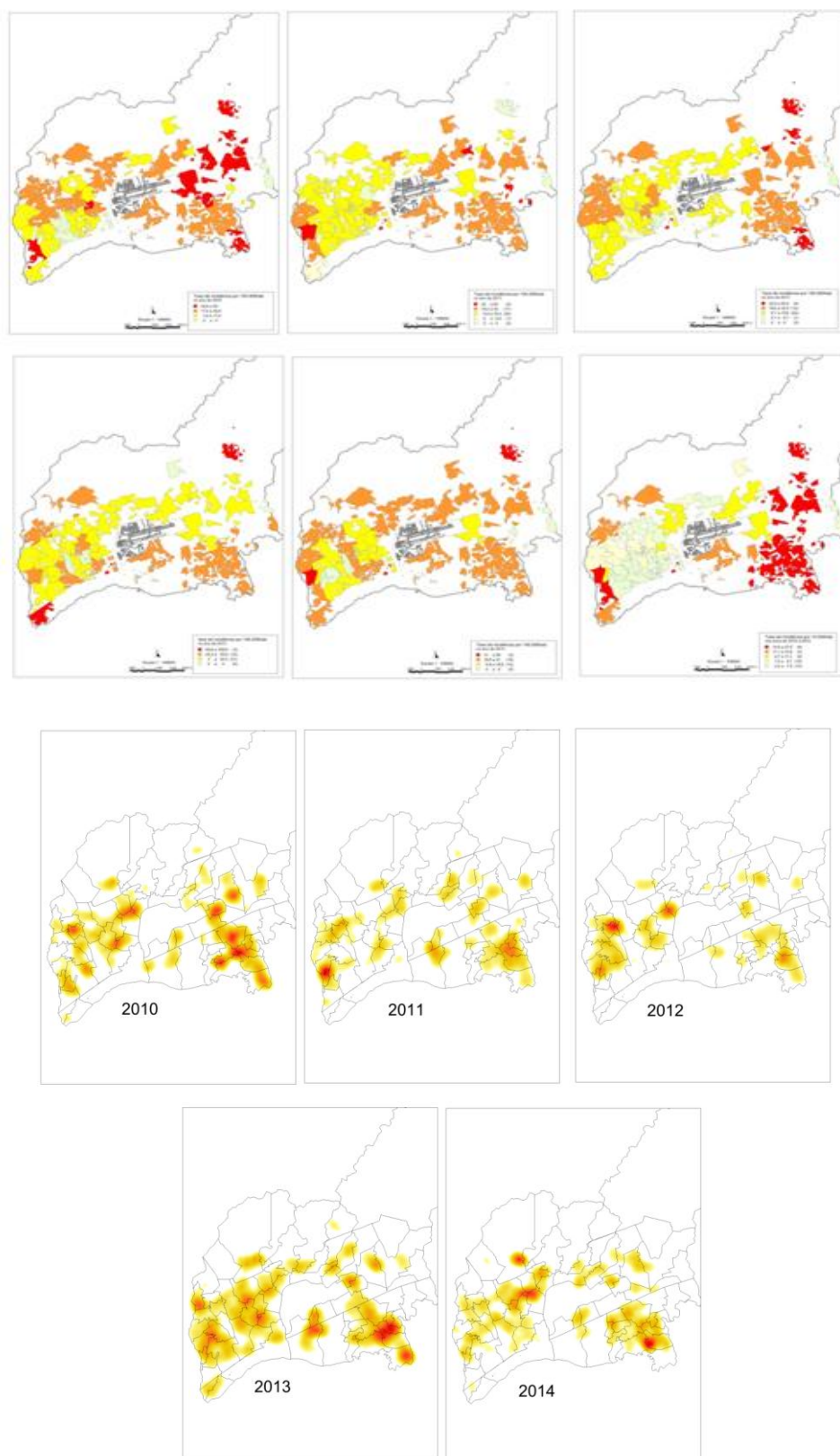


Figura 15 – Taxa de incidência por 100mil hab de tuberculose e *hot spots* nos anos de 2010 a 2014.

### 6.4.3 População em cárcere

A população privada de liberdade foi excluída das análises, mas neste item será mostrada, pois os casos ilustrados possuíam endereços residenciais os quais foram georeferenciados. São 37 casos que, de acordo com a literatura, têm 5 vezes mais chances de adoecerem. No mapa abaixo é possível verificar a localidade de onde provém as pessoas que visitam os presídios e estão expostas a altas cargas da doença. Localidades essas que podem ser alvos da busca ativa de casos (Figura 16).

Do total de casos, somente 15 se curaram, 19 abandonaram o tratamento, 1 foi a óbito e 4 estavam sem informação. Só a partir do ano de 2015, o banco agregou a informação sobre resistência aos medicamentos, e no ano de 2015, dos 9 casos 5 foram detectadas resistência a rifampicina, um dos medicamentos do esquema de tratamento inicial.

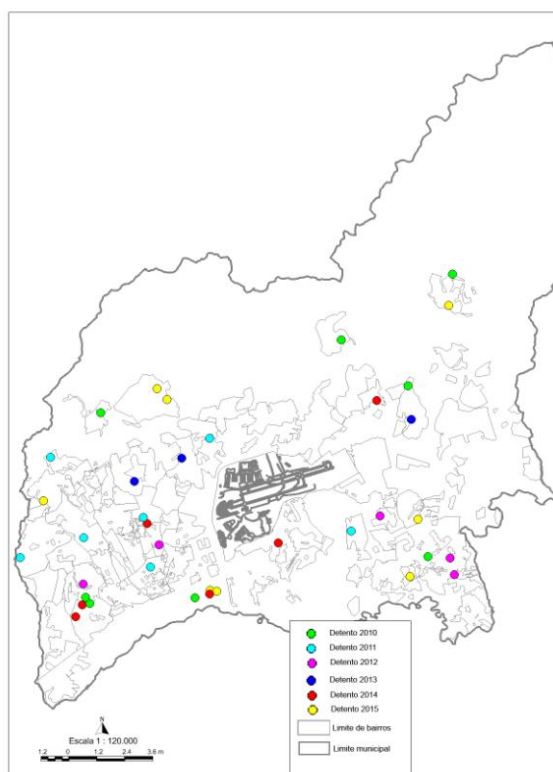


Figura 15 – Pessoas privadas de liberdade nos anos 2010 a 2015.

#### 6.4.4 Resistência aos medicamentos

A falta de informação e o medo, somado ao tratamento difícil de seis meses, dificulta a adesão ao tratamento.

O abandono ou a falência do tratamento pode gerar cepas do bacilo mais resistentes. O tratamento deve ser estendido por mais 3 meses, às vezes um ano ou dois.

A razão para a busca de novas drogas de ação é para diminuir o tempo de tratamento de 6 meses, melhorar os resultados das TMDR (Tuberculose Multi Drogas Resistentes) e melhorar o tratamento da infecção da TB latente. O tratamento eficaz pode evitar que mais tarde os comunicantes adoeçam.

Os medicamentos para o tratamento foram criadas há muito tempo, Estreptomicina - 1950, Isoniazida - 1952, Pirazinamida - 1952, Etambutol - 1961, Rifampicina - 1965 e, os mais recentes, Piridoxamida, Oxifloxacina, Tioacetazona.

Novos investimentos, para a utilização de novas drogas, deveriam ser feitos, mas o tempo para pesquisas de novas drogas é de 10 a 15 anos. A análise de aproximadamente 10.000 substâncias tem o custo de bilhões de dólares.

A Figura 17, mostra a distribuição dos 21 casos resistentes à medicação nos anos de 2014 e 2015. Seis casos são multiresistente (resistente pelo menos a 3 drogas) e 11 casos têm resistência a pelo menos 2 medicamentos, dificultando o tratamento e algumas vezes necessitando de internação e isolamento.

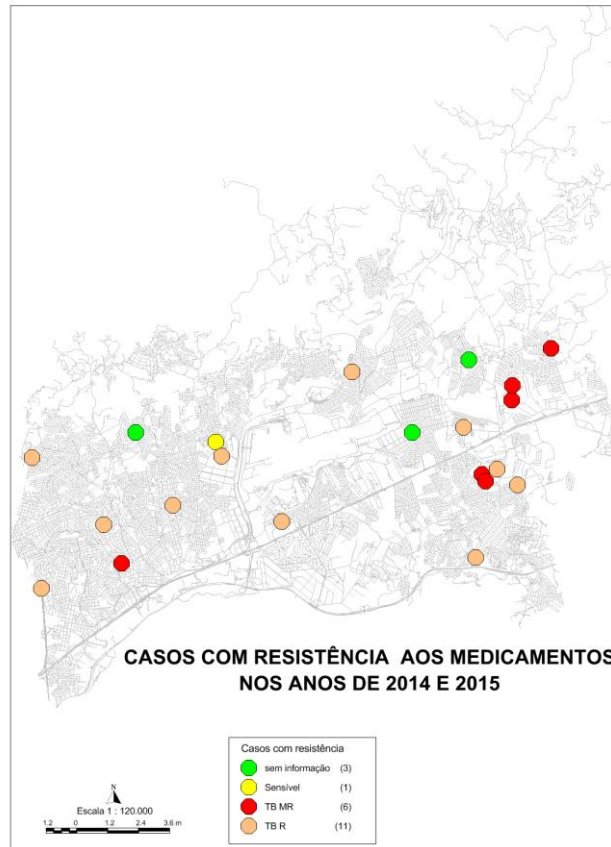


Figura 17 – Casos com resistência aos medicamentos nos anos 2014 a 2015.

Os contatos de uma pessoa com tuberculose são os indivíduos que recebem altas cargas de bacilos e devem ser investigados. O mapa da Figura 30 mostra a quantidade de comunicantes que cada caso resistente declarou no momento da notificação. O mapa da Figura 18 mostra a quantidade de comunicantes que foram examinados para a tuberculose. Os comunicantes da porção leste do município, Cumbica e Pimentas não foram examinados em sua totalidade, apresentando alto risco para a população local.

Com relação ao encerramento desses casos, 5 tiveram cura, 1 encerramento por falência de medicamentos, 3 abandonaram o tratamento, 1 foi a óbito e 11 estão sem informação (como são casos recentes, podem ainda estar em tratamento).



Figura 18 - Quantidade de comunicantes dos casos resistentes a medicamentos nos anos 2014 a 2015.

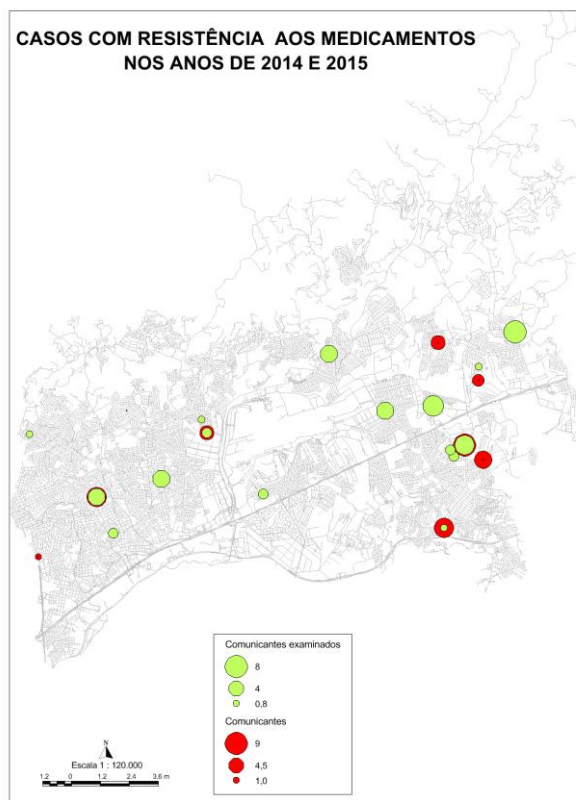


Figura 19 – Quantidade de comunicantes examinados nos anos 2014 e 2015.

### 6.4.5 Encerramento dos casos de tuberculose

Quanto à variável encerramento, o município tem um índice de cura de 76,5%. Para conseguir o controle epidemiológico da doença, a OMS estima a taxa de cura dos casos em 85% e no máximo 5,0% de abandono. No município de Guarulhos o percentual de abandono ficou em 11,4%; os óbitos por TB, um percentual de 2,78%; dos pacientes que foram notificados com tuberculose e vieram a óbito não por TB 2,18%; mudança de diagnóstico e transferência 1,69%; e, um percentual bem significativo de 5,8% sem informação e em branco. Grande parte do percentual de casos sem informação ou em branco ocorreu no ano de 2007, o que pode identificar problemas na alimentação tardia do banco de dados (Gráfico 13).

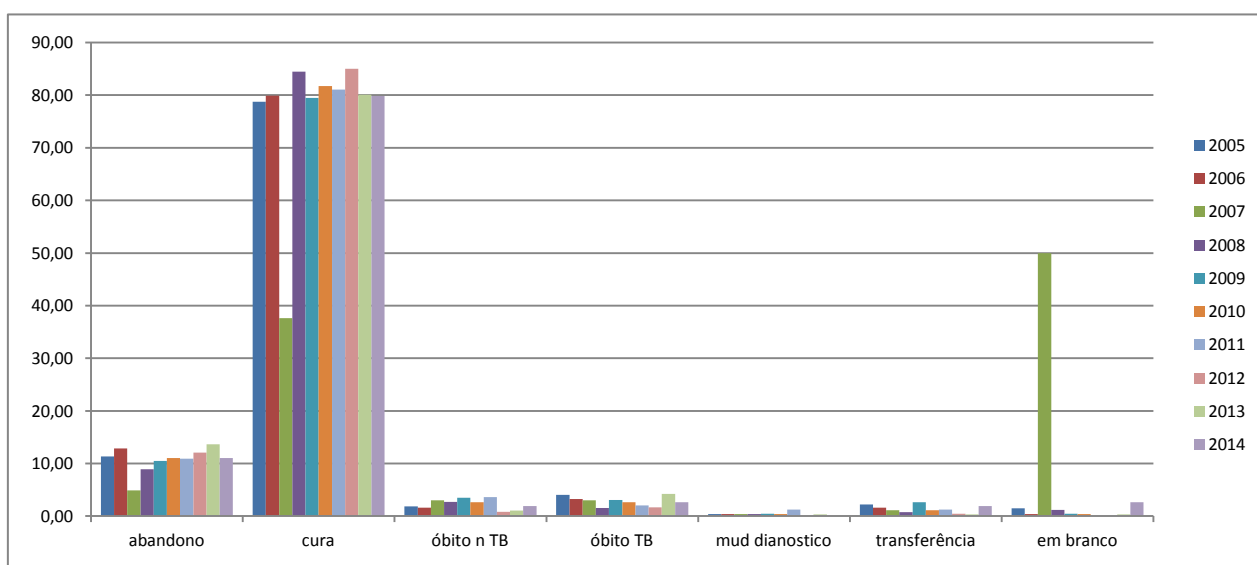


Gráfico 13 – Distribuição dos casos de tuberculose, de 2005 a 2014, por encerramento.

Quando olhamos para a escala dos bairros no município, notamos que algumas áreas atingiram mais que o percentual de cura recomendado de 85%, como é o caso dos bairros Aracília(100%) e Cecap(87,5%) e outros na média ou acima da média, Vila Augusta com 75% e Lavras com 78,5% de cura(Figura 20).

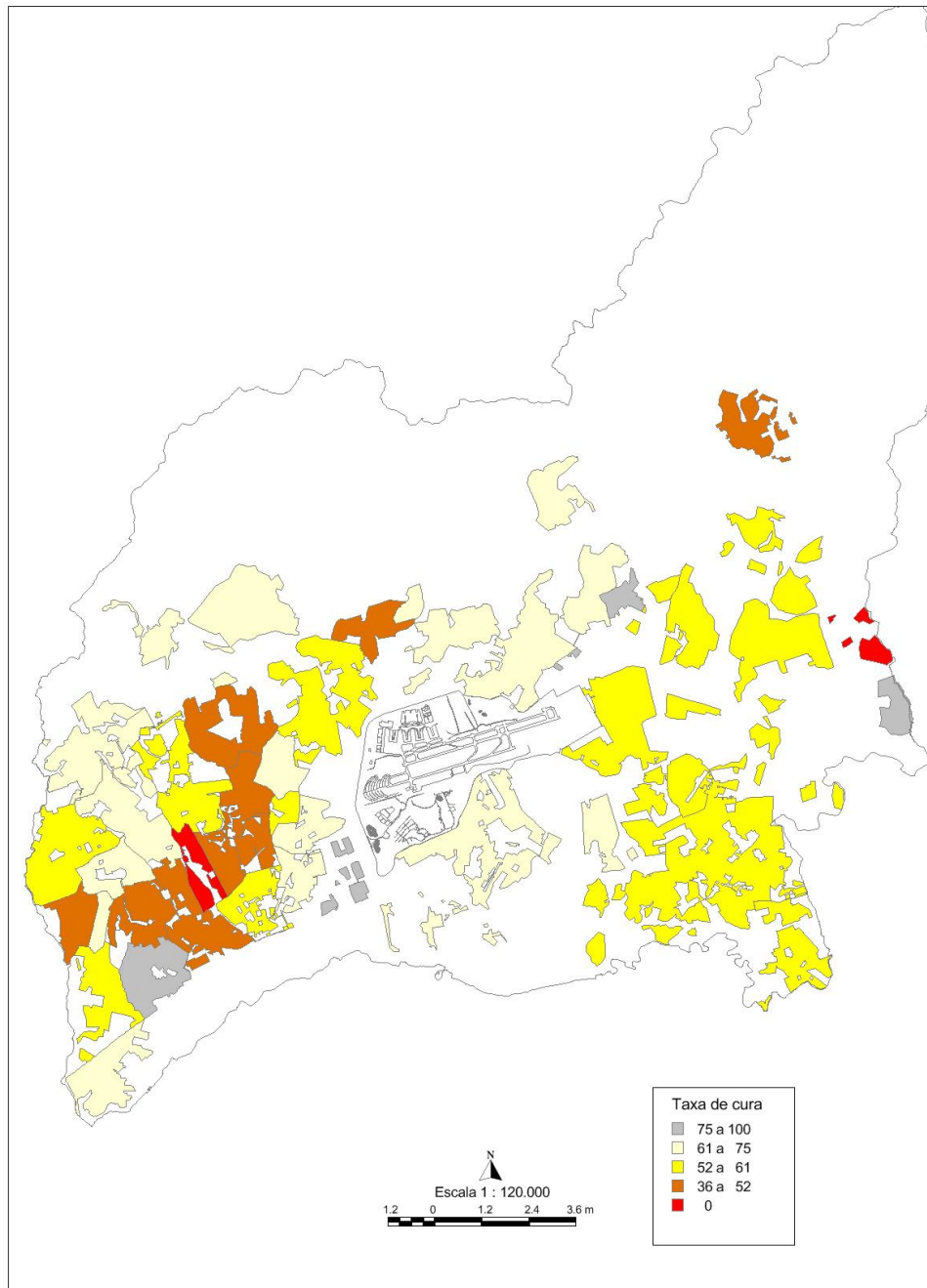


Figura 20 – Taxa de cura dos casos de tuberculose, de 2005 a 2014.

O mapa da Figura 21 mostra os casos de 2014, mapeados por tipo de encerramento, sobrepostos às áreas de atendimento das UBS e UBS com

estratégia da família, teoricamente onde os pacientes são acompanhados integralmente nos seus territórios.

Os casos pertencentes às UBS tradicionais tiveram 82% de cura enquanto que as UBS com estratégia da família somente 70% de cura dos casos. Nas UBS 10% dos casos abandonaram o tratamento, na estratégia da família, o índice é de 8%.

Os óbitos foram de 2,7% nas UBS e 6% nas UBS/USF. O município de Guarulhos conta com um Comitê de mortalidade de TB, onde todos os óbitos são investigados para melhoria do tratamento.

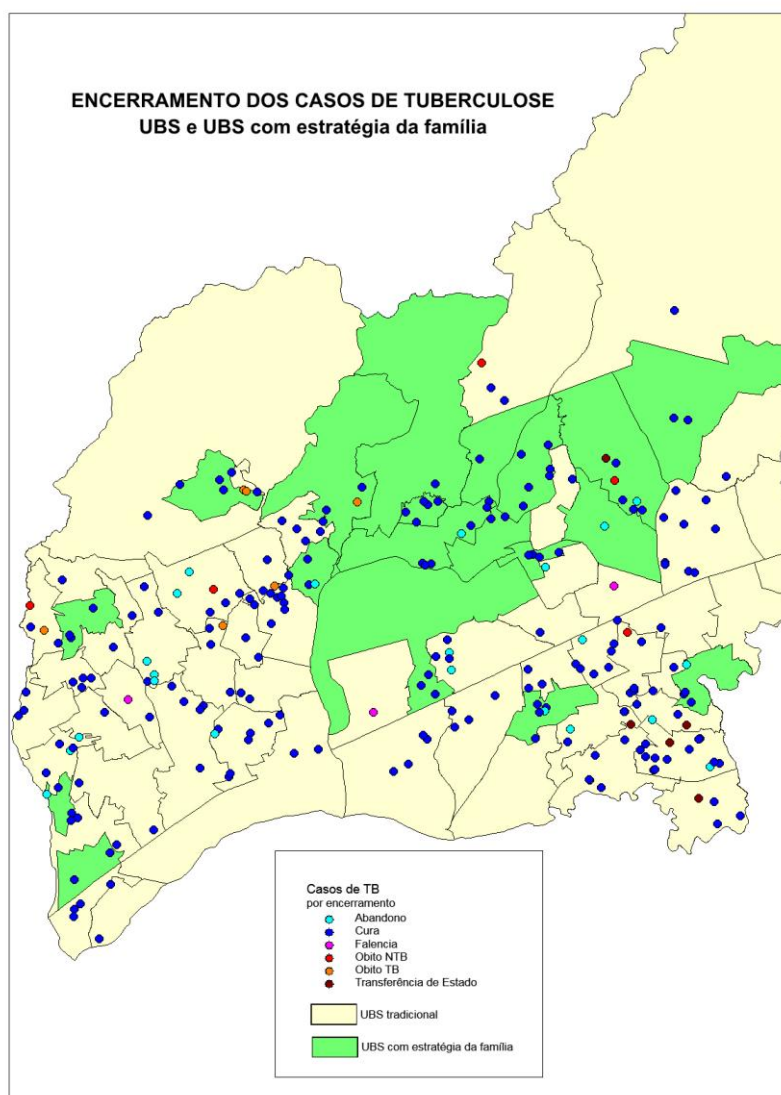


Figura 21 – Encerramento dos casos de TB no ano de 2014.



#### **6.4.6 Óbitos por tuberculose**

Apesar de tratamento e cura, milhares de pessoas adoecem e morrem de tuberculose todo ano no Brasil.

Talvez um dos principais motivos seja não reconhecer a tuberculose como doença que ainda existe, muitas pessoas acham que ela não existe mais.

A TB foi considerada uma doença negligenciada pela OMS em 2000. O Brasil demorou 10 anos para reconhecer a TB como doença negligenciada, pois a vacina, o tratamento e a produção de métodos e novas tecnologias tem mais de 50 anos. A pesquisa de uma vacina eficaz e métodos diagnósticos moleculares, o Genexpert, o tratamento, os insumos de laboratórios internacionais, que às vezes deixam de fabricá-los, nos mostram o quanto somos dependentes internacionalmente (OMS, 2013).

A TB é uma doença negligenciada, que necessita de investimentos em novos medicamentos e estratégias para quebrar a barreira de transmissão. Nenhuma vida deveria ser perdida para a tuberculose, uma doença que pode ser curada, mas depende de diagnóstico precoce e eficiência no tratamento.

No município de Guarulhos entre os anos de 2009 e 2014, 228 pessoas perderam a vida, mais do que os óbitos por dengue e AIDS.

O mapa da Figura 22 mostra as taxas de mortalidade por tuberculose. As mais altas taxas estão nos bairros mais centrais, que melhores são servidos pelos serviços de saúde, de educação, de saneamento, de água e esgoto. Nele estão sobrepostas as áreas denominadas de aglomerados subnormais pelo IBGE. Estão presentes em apenas dois bairros com altas taxas de mortalidade.

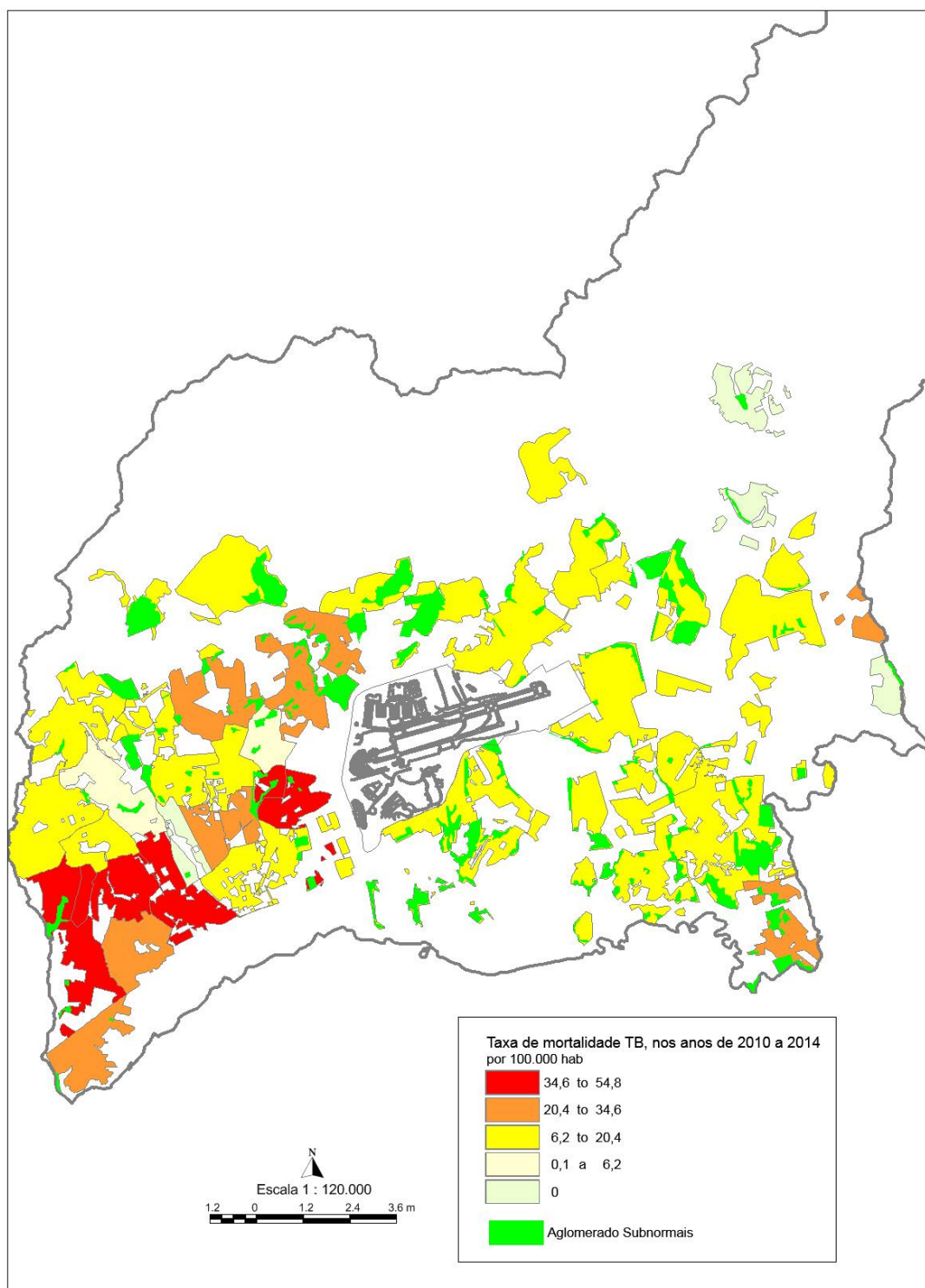


Figura 22 – Taxa de mortalidade por 100.000hab por TB nos anos de 2009 a 2014.

#### **6.4.7 Fluxos de atendimentos e tratamento**

A dinâmica dos fluxos de atendimento dos casos de tuberculose está desenhada nos mapas a seguir. A Figura 23 mostra o fluxo de atendimentos dos casos de tuberculose pulmonar notificados, com endereço de residência de Guarulhos e onde foram notificados. A rede de atendimento da tuberculose extrapola os limites do município, pois vários casos foram notificados no município de São Paulo, e também foram atendidos em hospitais do município deste município. Este fato demonstra falha do sistema primário de atendimento, pois o paciente não foi captado pela UBS e foi atendida diretamente no Hospital, que é referência para atendimentos de emergência e onde ele também pode ter disseminado os bacilos da tuberculose.

Em Guarulhos no ano de 2008, dos 501 casos notificados, 28,74% foram notificados em hospitais. O diagnóstico deve ser feito na UBS, mas o número de casos diagnosticados nos hospitais, tem um grande significado. Ele se sobrepõe à hierarquia do sistema de saúde, uma falha no sistema. A pessoa adoeceu, não foi vista pela UBS, não foi vista pela ESF, e foi ao serviço terciário, onde os atendimentos deveriam ser prioritariamente de emergência/alta complexidade.

Obter do paciente a adesão ao tratamento é um princípio básico e fundamental para ter sucesso e para que não haja o abandono. O acolhimento para fazer o tratamento assistido é essencial. Acolhimento ruim, prescrições inadequadas, podem gerar cepas mais resistentes. O diagnóstico e tratamento próximo de sua casa é essencial para a adesão do paciente.

A Figura 24, apresenta o fluxo de atendimento, juntamente com o fluxo da supervisão e tratamento dos casos no ano de 2014. Alguns pacientes são tratados ou supervisionados distantes de suas residências, em alguns casos, o tratamento pode estar sendo feito em uma unidade de saúde próxima ao local de seu trabalho.

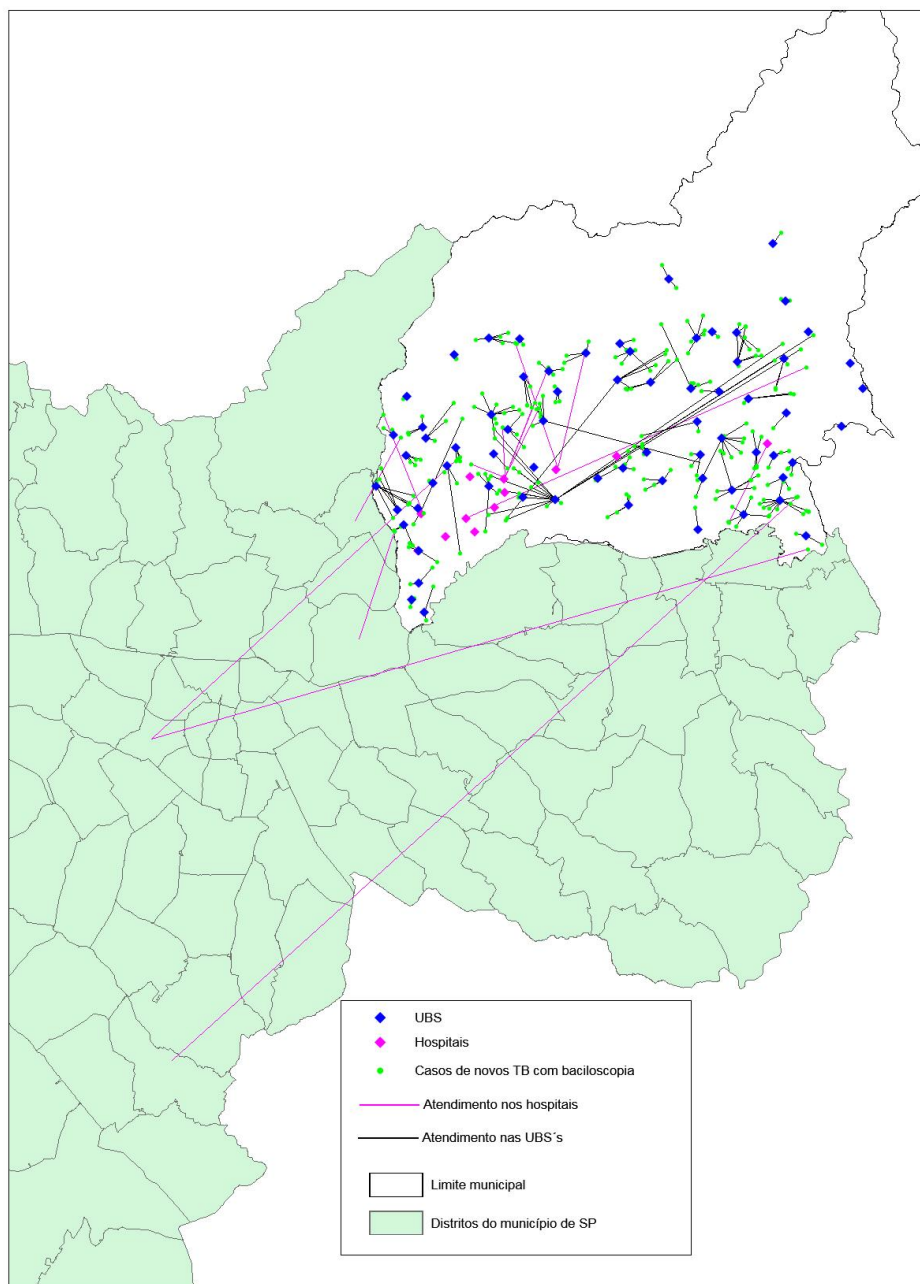


Figura 23 – Fluxo do atendimento dos casos de TB no ano de 2014.

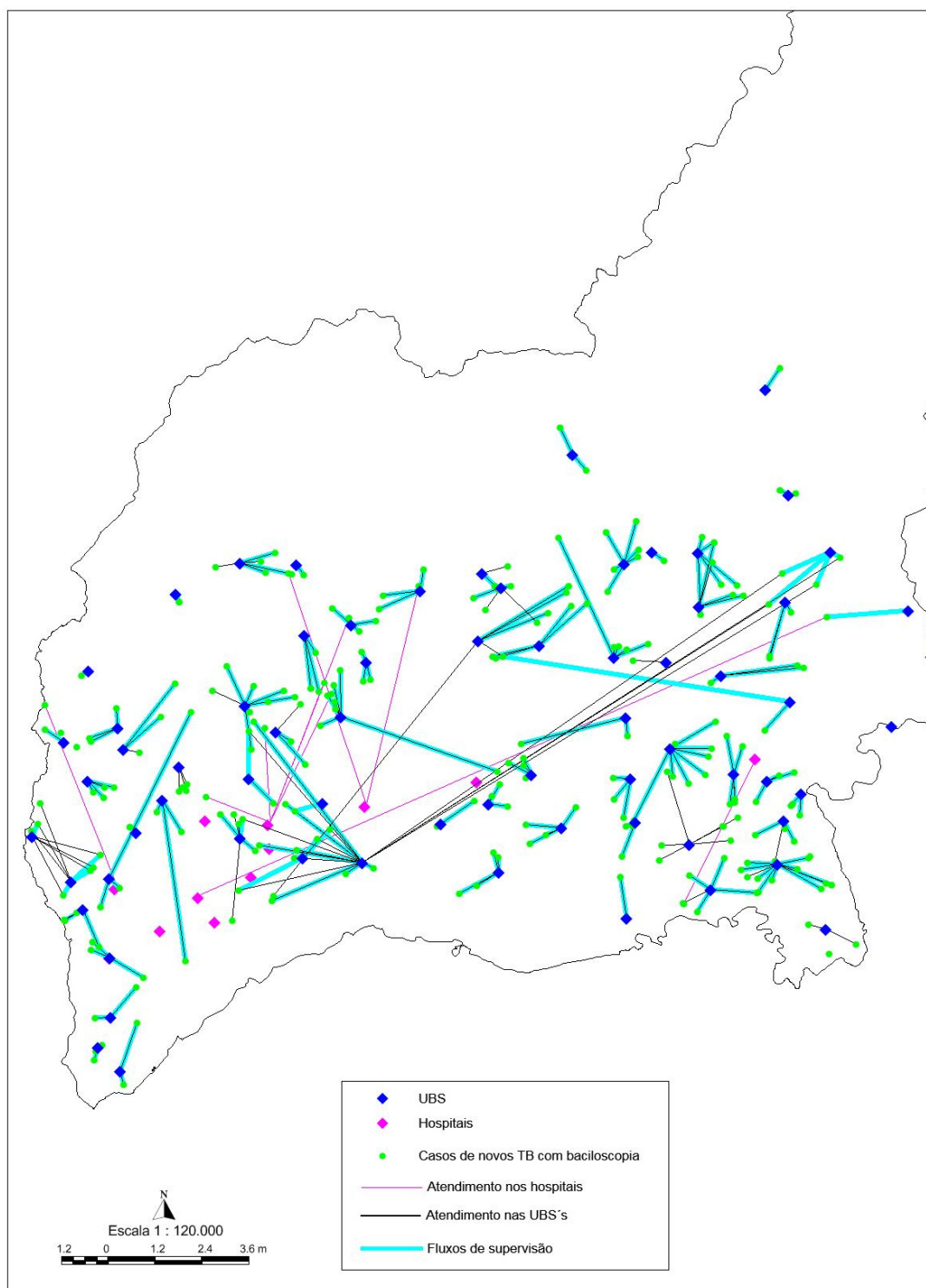


Figura 24 – Fluxos de atendimento e supervisão dos casos por TB no ano 2014.

## 6.5. Análises Espaciais

### 6.5.1. Modelos de regressão espacial entre o risco relativo de tuberculose e variáveis socioeconômicas

A elaboração de uma matriz de correlação entre o risco e as variáveis do Censo permitiu verificar como as variáveis se comportavam matematicamente entre si. A Tabela 2 mostra os valores de r da correlação de Pearson entre as variáveis.

Tabela 2 - Matriz de correlação entre risco relativo e variáveis socioeconômicas

	RR	mordom	renda	_mais5	_banheiro	_lixo	_resp2SM	_ralfab	_pes2SM	_semlog	_semilu	_sempav	_semcalc	_esgceu
RR	1.00													
mordom	0.14	1.00												
renda	0.06	<b>0.86</b>	1.00											
_mais5	<b>0.44</b>	0.23	0.06	1.00										
_banheiro	0.21	0.22	0.38	0.03	1.00									
_lixo	0.20	0.23	0.30	0.39	<b>0.71</b>	1.00								
_resp2SM	<b>0.27</b>	0.16	0.24	<b>0.56</b>	<b>-0.55</b>	0.19	1.00							
_ralfab	0.18	0.06	<b>0.32</b>	0.21	<b>0.75</b>	<b>0.50</b>	<b>-0.73</b>	1.00						
_pes2SM	0.22	0.23	0.06	<b>0.74</b>	-0.10	0.19	<b>0.74</b>	0.25	1.00					
_semlog	0.11	0.08	0.04	0.10	<b>-0.42</b>	0.17	0.31	<b>0.46</b>	-0.18	1.00				
_semilu	0.01	-0.12	0.23	0.12	<b>-0.46</b>	0.23	0.30	<b>0.45</b>	-0.20	<b>0.67</b>	1.00			
_sempav	0.12	-0.06	0.23	<b>0.49</b>	<b>-0.36</b>	0.08	<b>0.49</b>	<b>0.34</b>	<b>0.37</b>	0.26	<b>0.63</b>	1.00		
_semcalc	0.07	-0.12	0.27	0.18	<b>-0.45</b>	0.06	<b>0.44</b>	<b>0.42</b>	0.05	<b>0.58</b>	<b>0.87</b>	<b>0.84</b>	1.00	
_esgceu	0.10	-0.02	0.01	0.17	0.15	0.26	0.05	0.10	0.09	-0.18	<b>0.33</b>	<b>0.51</b>	<b>0.42</b>	1.00

De acordo com a matriz, a variável "banheiro" (percentual de moradores com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial) apresenta correlação acima de 0,36 com sete outras variáveis socioeconômicas. A variável "mais 5" (percentual de domicílios com mais de cinco moradores) apresenta a correlação mais forte com

o risco relativo de tuberculose.

O modelo de regressão foi calculado por meio do programa GeoDa (v. 1.6.7, de 9 de março de 2015) (ANSELIN, 2015). Iniciou-se com a criação de duas matrizes de peso (uma do tipo "queen" e outra do tipo "rook"). O melhor modelo OLS (Ordinary Least Squares), não espacial, foi gerado utilizando-se a matriz *rook* para o diagnóstico de dependência espacial dos resíduos. Como os resultados para a matriz de peso *queen* são muito parecidos, são apresentados aqui apenas os resultados com *rook*. A variável *risco relativo* entrou como variável dependente e todas as outras 13 variáveis socioeconômicas e do entorno do domicílio entraram como variáveis independentes. Este modelo inicial serviu para o descarte das variáveis menos significativas. Todas que apresentaram valor de  $p > 0,50$  foram excluídas no passo seguinte. Assim foi o procedimento até se obter o menor número de variáveis significativas, com explicação plausível para o estudo. O melhor modelo OLS, explica 19,68% da variabilidade do risco relativo de tuberculose em Guarulhos ( $p < 0,004$ ), com *log-likelihood*<sup>9</sup> de -25,85, *Akaike Info Criterion* de 57,698 e *Schwarz criterion* de 63,184. A variável significativa foi percentual de domicílios com mais de 5 moradores ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3). A variável percentual de moradores com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, embora não significativa ( $p > 0,05$ ) é importante para manter a significância da outra variável no modelo.

---

<sup>9</sup> Estes indicadores ajudam a avaliar o ajuste do modelo. Quanto maior o valor de *log-likelihood*, melhor o ajuste. Para os critérios de informação de *Akaike* e *Schwarz*, a direção é oposta, quanto menor o valor, melhor é o modelo

Tabela 3 - Resultados do modelo OLS para risco relativo de tuberculose em Guarulhos;

```
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set      : Cluster_Var_Bairros_region
Dependent Variable : REL_RISK Number of Observations: 46
Mean dependent var : 0.940304 Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 0.48446 Degrees of Freedom : 43

R-squared      : 0.232459 F-statistic      : 6.51155
Adjusted R-squared : 0.196760 Prob(F-statistic) : 0.00338594
Sum squared residual: 8.28656 Log likelihood : -25.849
Sigma-square    : 0.192711 Akaike info criterion : 57.698
S.E. of regression : 0.438988 Schwarz criterion : 63.184
Sigma-square ML  : 0.180143
S.E of regression ML: 0.424432
```

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	0.4861959	0.3059465	1.589153	0.11935
_mais5	0.04014171	0.01232477	3.256995	0.00220
_banheiro	-0.003503348	0.00242851	-1.442592	0.15638

Tabela 4 - Resultados dos diagnósticos de multicolinearidade, heteroscedasticidade e de dependência espacial do modelo OLS para risco relativo de tuberculose em Guarulhos.

```
-----
REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 9.896599
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST DF VALUE PROB
Jarque-Bera 2 2.8612 0.23917

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST DF VALUE PROB
Breusch-Pagan test 2 10.8502 0.00440
Koenker-Bassett test 2 7.0046 0.03013

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
FOR WEIGHT MATRIX : Cluster_Var_Bairros_rook1.gal
(row-standardized weights)
TEST MI/DF VALUE PROB
Moran's I (error) 0.1521 2.1011 0.03563
Lagrange Multiplier (lag) 1 0.0624 0.80275
Robust LM (lag) 1 7.4250 0.00643
Lagrange Multiplier (error) 1 2.4009 0.12127
Robust LM (error) 1 9.7635 0.00178
Lagrange Multiplier (SARMA) 2 9.8259 0.00735
===== END OF REPORT =====
```

Os diagnósticos observados na Tabela 4, permitem observar que não há problemas na multicolinearidade (*condition number* < 30) e na normalidade dos erros ( $\text{prob} > 0,05$ ), avaliado pelo teste Jarque-Bera. No entanto, os testes *Breush Pagan* e *Koenker Basset*, que avaliam se as variâncias dos erros são iguais, mostram haver heteroscedasticidade, que pode ser atenuada ao se aplicar um modelo espacial.



Quanto à dependência espacial, os resíduos apresentam dependência significativa (coeficiente *I* de Moran com  $p < 0,05$ ), cujo modelo espacial mais adequado é o *error*, que apresenta o Robust LM com menor valor de probabilidade ( $\text{prob} = 0,001$ ).

Em busca de um modelo com melhor ajuste, procedeu-se à aplicação do modelo espacial *error*, cujos resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do modelo espacial *error* para risco relativo de tuberculose em Guarulhos.

```

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set          : Cluster_Var_Bairros_region
Spatial Weight    : Cluster_Var_Bairros_rook1.gal
Dependent Variable : REL_RISK Number of Observations: 46
Mean dependent var : 0.940304 Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 0.484460 Degrees of Freedom : 43
Lag coeff. (Lambda) : 0.463633

R-squared        : 0.328362 R-squared (BUSE)      : -
Sq. Correlation  : -          Log likelihood    : -23.963957
Sigma-square     : 0.157634 Akaike info criterion : 53.9279
S.E of regression : 0.397032 Schwarz criterion  : 59.4138

-----
Variable      Coefficient      Std.Error      z-value      Probability
-----
CONSTANT      0.3858291        0.2924188      1.31944      0.18702
_mais5        0.05527216       0.01186105     4.65997      0.00000
_banheiro     -0.00550209      0.002605924    -2.111378    0.03474
LAMBDA        0.4636326        0.1667547      2.780326     0.00543
-----

REGRESSION DIAGNOSTICS
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST
Breusch-Pagan test          DF      VALUE      PROB
                             2        6.8375     0.03275

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Cluster_Var_Bairros_rook1.gal
TEST
Likelihood Ratio Test      DF      VALUE      PROB
                             1        3.7701     0.05218
===== END OF REPORT =====

```

Os resultados do modelo espacial (Tabela 5) mostram um ganho de ajuste. O valor de *log-likelihood* aumentou para -23,96, o *Akaike* diminuiu para 53,93, assim como o *Schwarz criterion* que diminuiu para 59,41. As duas variáveis explicativas são significativas ( $p < 0,05$ ) e os resíduos não apresentam mais dependência espacial ( $\text{prob} > 0,05$ ).

O modelo mostra que a variável "percentual de domicílios com mais de 5 moradores" é muito significativa e tem relação direta com o risco. Ou seja,

quando aumenta o percentual, aumenta o risco. A variável "percentual de moradores com banheiro de uso exclusivo" é inversa, pois à medida que o percentual aumenta, o risco relativo diminui. As duas variáveis corroboram os achados na literatura, mostrando a importância das condições socioeconômicas. Devido às correlações com outras variáveis socioeconômicas, pode-se inferir que as condições do entorno dos domicílios, tais como pavimentação, presença de calçadas, iluminação e logradouro expressam as condições de renda e escolaridade de seus moradores, já que algumas associações chegam a 0,74 (percentual de domicílios com mais de 5 moradores e pessoas que ganham até dois salários mínimos) e 0,75 (de moradores com banheiro de uso exclusivo dos moradores e percentual de responsáveis alfabetizados). Devido à colinearidade, essas outras variáveis não podem ser mantidas no mesmo modelo, mas representam uma condição muito imbricada de moradia e entorno precários e baixas escolaridade e renda.

### 6.5.2. Identificação dos agrupamentos espaciais

A análise puramente espacial para detecção de agrupamentos de alto risco foi efetuada por meio do programa SATSCAN. Os casos novos notificados foram agregados nos grandes bairros (ANEXO E).

Foram utilizados dados do Censo de 2010, do IBGE e os casos novos notificados no período de 2005 a 2014.

Os agrupamentos encontrados no período de 2005 a 2014 são apresentados na Figura 25, considerando-se até 5% da população em risco. Quatro grupos significativos foram identificados ( $P=0,001$ ): a incidência para o bairro Água Azul foi de 71,6 para 100.000 hab. Eram esperados 4 casos para o período tendo em vista a composição da população por sexo e faixa etária e foram registrados 11. O risco de que as pessoas que estão nestes setores adoeçam de tuberculose é duas vezes maior que outros bairros.

No bairro do Itaim a incidência foi de 53,6 por 100.000 hab e foram observados 80 casos quando era esperados apenas 134. O risco neste bairro é 1,68% vezes maior que em outros bairros.

No agrupamento Jardim Vila Galvão e Tranquilidade, a incidência foi de 51,2 por 100.000 hab. Foram observados 114 casos quando eram esperados 72 casos. O risco neste setor é de 1,60% vezes mais chance de adoecer de tuberculose do que outro bairros.

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 e casas de repouso.

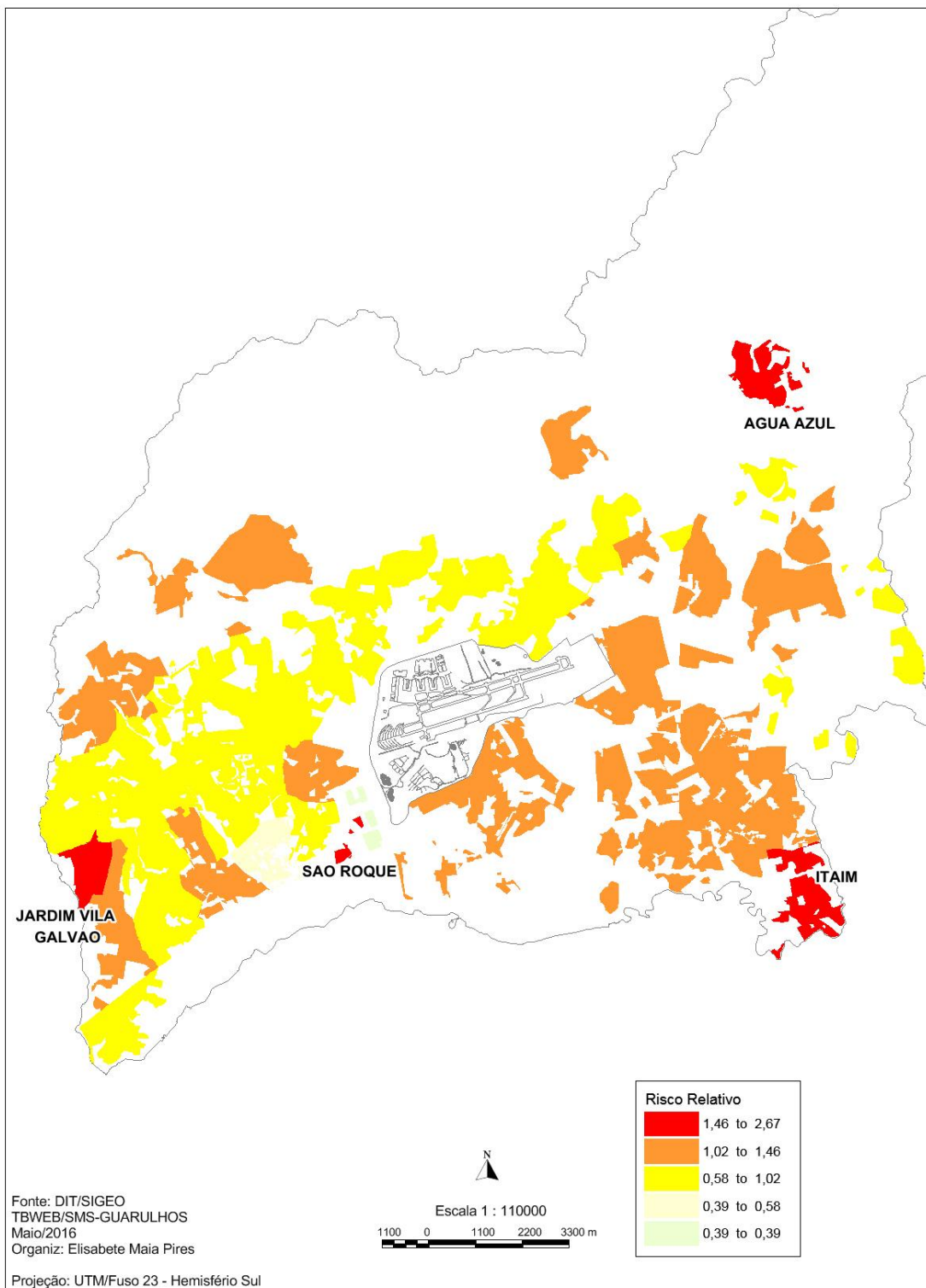


Figura 25 – Mapa Risco para o período de 2005 a 2014.

Foi também identificado um agrupamento significativo dos bairros São Roque, Fátima, Cecap, apesar de uma baixa incidência 21,1 por 100.000hab, (Figura 19).

Os agrupamentos espaciais não são devidos ao maior número de homens ou pessoas na faixa etária de maior risco.



Figura 26 – Cluster para o período de 2005 a 2014.

## **6.6. Caminhos geográficos da tuberculose em Guarulhos -**

### **Entrevista dos casos de TB no ano de 2015.**

A mobilidade tem sido apontada como um dos principais potencializadores da transmissão de doenças por alguns autores (KREEN, 2011).

A transmissão da tuberculose se dá de pessoa para pessoa, uma a cada três pessoas tiveram contato com o bacilo. Estima-se que uma pessoa com baciloscopia positiva, possa transmitir para 15 pessoas no período de um ano. Tudo dependerá do tempo de exposição, em casa, no trabalho, quanto maior for a carga bacilífera, maior será a chance de adoecer, pois uma carga muito alta e cepas muito virulentas, podem suprimir a defesa do organismo, e o indivíduo vir a adoecer, então a imunidade determina essa evolução inicial para a doença ou não. Uma vez que ele adoecer ele vem a sentir os sintomas. Enquanto estiver na infecção, não apresenta sintomas.

Assim quando olhamos para uma população qualquer, temos sempre um grande percentual de pessoas que não estão infectadas e estão sujeitas à infecção. O risco que essas pessoas vão sofrer é tanto maior quanto maior for a população de bacilíferos na população.

As pessoas que têm a baciloscopia positiva serão as transmissoras e os doentes não bacilíferos, que desenvolvem outras formas extrapulmonares, não eliminam bacilos. Por isso a importância da busca ativa nas pessoas que estão tossindo há mais de três semanas, principalmente nos contatos das pessoas acometidas pela doença. São estas pessoas que receberam ou estão recebendo as maiores cargas do bacilo e, portanto, têm maior risco de adoecer. Também os fatores genéticos determinam o grau de imunidade e fatores eventuais (cirurgias, baixa imunidade e etc).

Um estudo na Índia mostra que com o investimento na descoberta precoce de casos, pode-se salvar dez vezes mais vidas do que com o investimento no tratamento diretamente observado (TDO) (2006).

O mapa da Figura 27 foi elaborado a partir dos casos novos pulmonares com baciloscopia positiva notificados no TBWEB, no ano de 2014. O mapa mostra todos os 182 km de ruas e avenidas do município de Guarulhos onde

ocorreram casos. O investimento na busca dos contatos é de extrema importância para controlar a cadeia de transmissão.

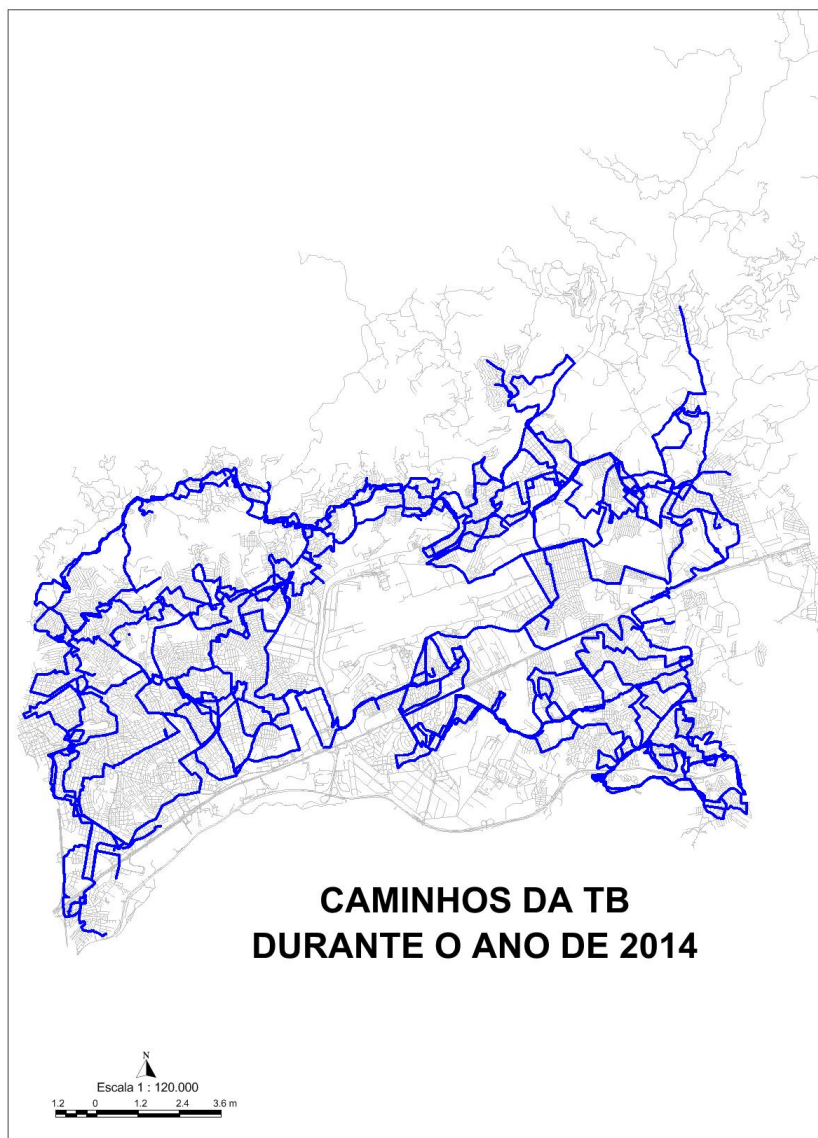


Figura 27 – Mapa dos caminhos geográficos da TB no ano de 2014.

### **6.6.1. Entrevistas com pacientes**

O reconhecimento do papel das causas sociais na incidência de TB e a recomendação de políticas específicas para resolvê-las, é recente na história da doença.

A proposta das entrevistas é um olhar nas características desses grupos acometidos pela TB, no nível individual. Elas foram realizadas no segundo semestre de 2015, com os casos novos pulmonares notificados que estavam em tratamento nas Unidades Básicas de Saúde.

As entrevistas foram realizadas no segundo semestre de 2015, com os casos novos pulmonares notificados que estavam em tratamento nas Unidades Básicas de Saúde.

Do universo de 125 entrevistas, estão excluídos os casos de menores de 18 anos, pessoas acamadas e pessoas privadas de liberdade.

Da totalidade de casos, 40% são do sexo feminino e 60% dos casos são masculinos, concentram-se na faixa de etária de 18 a 44 anos de 64,80%, como na descrição epidemiológica dos casos de 2005 a 2014.

O casamento pode revelar atenção e cuidado, dos pacientes entrevistados, 39,30% eram casados, 49,60% solteiros, o restante divorciados e viúvos.

Residem na cidade de Guarulhos há mais de 10 anos, 78,60% dos pacientes e 45% residem na mesma casa há mais de 10 anos.

A escolaridade dos pacientes, encontra-se ilustrada no mapa 28, onde os pacientes com graduação(3,81%) residem na porção mais central da cidade, 32,10% tem 9 anos de estudos, se somados com os pacientes de ensino médio (12 anos de estudo), concentram 63,40% dos pacientes, e dos 5 casos com graduação, 3 deles tem renda familiar entre \$2300 a \$9000.



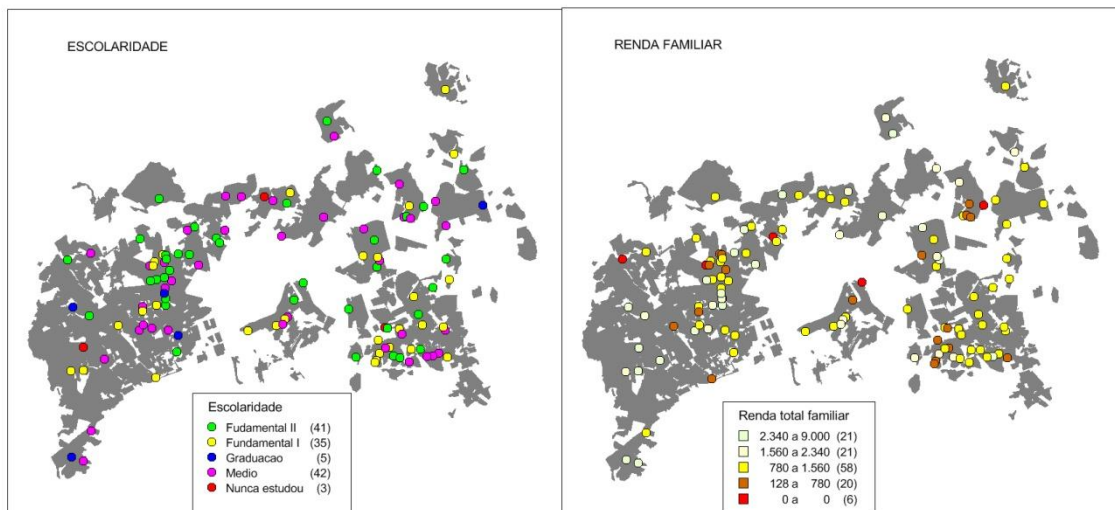


Figura 28 - Mapa de escolaridade e renda familiar.

Na figura 29, o mapa "a" mostra a localização dos entrevistados e se estavam ou não trabalhando na época da entrevista, 59,40% estavam trabalhando ou fazendo "bicos", os desempregados localizam-se em sua maioria na porção sudeste do município. Desses somente 13,20% dos casos deram entrada no auxílio doença do INSS. O mapa "b" ilustra os pacientes que recebem algum tipo de auxílio, a cesta básica do tratamento aparece mais sendo recebida na porção sudeste do município, da totalidade 32,80% recebem a cesta básica do tratamento e 12,20% recebem bolsa família.

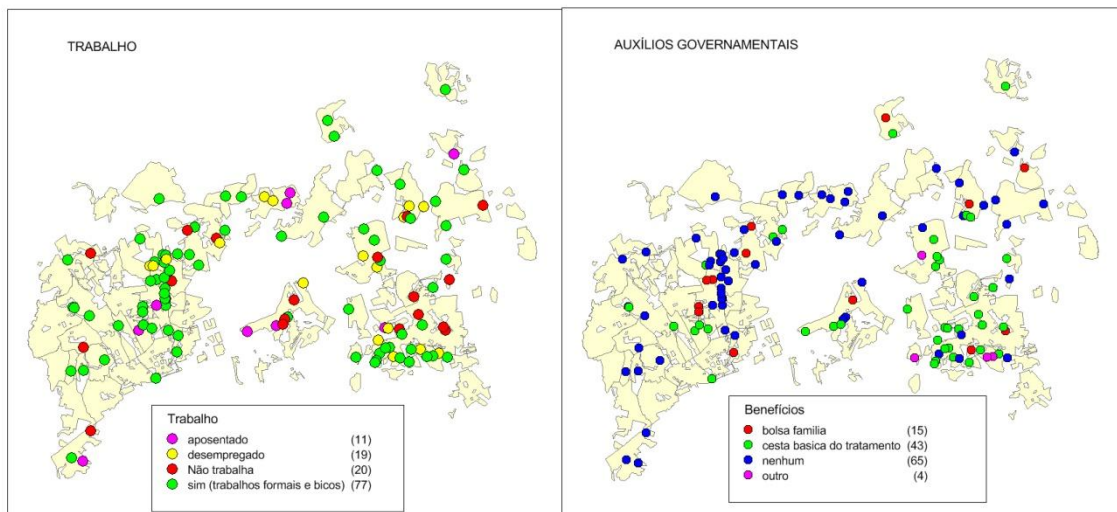


Figura 29 - Mapa "a" sobre trabalho e mapa "b" os auxílios recebidos.

Os lugares onde moram as pessoas entrevistadas, tem 83,60% de rede de esgoto e 10,30% são despejados nas ruas, aumentando muito as doenças diarréicas naquelas regiões.

Praticamente todas as regiões são servidas por água encanada (99,1%) e 82,40% tem asfalto nas ruas (fotos 1,2).



Foto:MSantosC.deMaes/2015

Foto1 : Bairro Novo Recreio.



Foto:Elisabete Maia

Foto 2: Bairro Parque Jurema

Com relação a rede de contatos, nos bancos fornecidos pelo TBWEB, no ano de 2014, foram examinados 55,92% do total , já no ano de 2015, o banco registrou 1348 contatos e só 43,17% deles foram examinados. Nas 125 entrevistas realizadas no segundo semestre de 2015, foram contabilizados 1336 contatos nas residências e no ambiente de trabalho e somente 30% foi examinado. Um grande número de contatos familiares na região Cumbica-Pimentas(foto 3) e na região Central(foto 4) maior número de contatos no trabalho. Nas entrevistas da área de abrangência da UBS Santa Lidia, foram entrevistadas três pessoas que estavam em tratamento da mesma família, o pai, a mãe e a filha(figura 30).

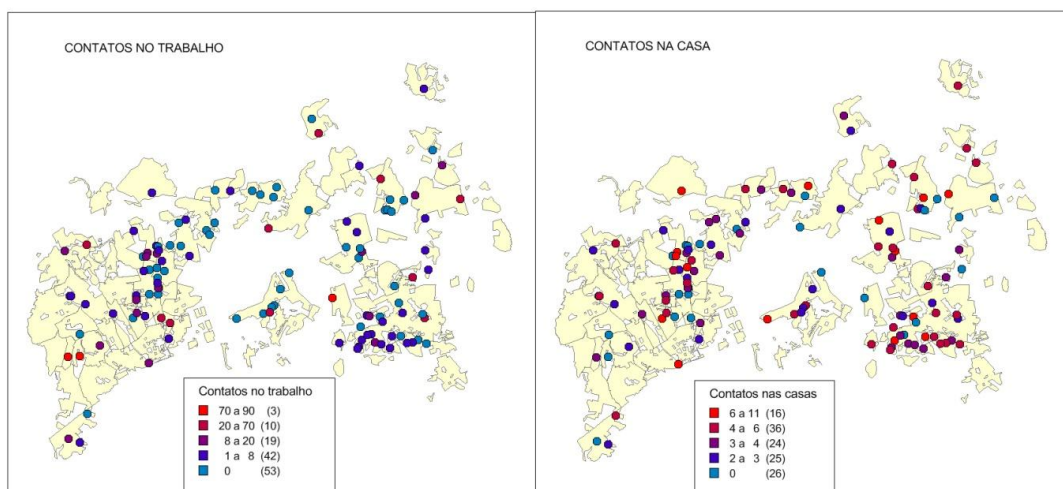


Figura 30 - Rede de contatos



Conjunto de Fotos 3:  
Cumbica I, Cumbica II,  
Santa Lidia, Santo  
Afonso e Uirapuru.  
Fotos: Elisabete Maia/2015.



Conjunto de Fotos 4: Região central - São Ricardo, Ponte Grande, Gopoúva, Vila Galvão, entrada da cidade (via Dutra) e Ponte estaiada na Rod.Pres.Dutra.

A possibilidade de observar o espaço de vida das pessoas acometidas pela tuberculose ou outra doença qualquer, é uma experiência ímpar, tendo a possibilidade de refletir sobre as condições de vida em que vivem essas pessoas e o papel dos lugares na transmissão e ativação da doença.

Existe uma gama de fatores , e esses fatores devem ser analisados, para que os esforços para as ações sejam capazes de lidarem com essa complexidade. O nível individual e o coletivo, devem sempre ser vistos como indicadores, como no exemplo dos contatos que o indicador municipal aponta para uma investigação de 50% e 40%, nos anos de 2014 e 2015 e o nível

individual , mais íntimo, nos mostra que o número de contatos é muito maior e o percentual de examinados é 20% menor e sabemos que os indivíduos que recebem a maior carga da doença, são aquelas que permanecem muitas horas do dia no mesmo ambiente que a pessoa doente.

Muito importante para as ações e suas práticas é que elas partam de uma abordagem particular do território, pois nesses lugares os grupos populacionais interagem com seus processos de reprodução social, e daí as diferentes configurações espaciais, como define Monken (2005):

*"permitem trabalhar períodos mais precoces do processo de determinação, e, ao mesmo tempo, ampliar as estratégias de atenção primária como um conjunto de ações sociais dirigidas a essas comunidades para a promoção da qualidade de vida."*

## **6.6.2. Mobilidade urbana**

### **6.6.2.1. Mapas mentais**

Após a sistematização dos 125 questionários, o mapa a seguir foi elaborado a partir das respostas à questão dos caminhos percorridos pelo paciente durante seu tratamento. Mapas mentais são construídos a partir da memória espacial do indivíduo no seu território de vida, no seu território cotidiano e essa compreensão é importante para os sistemas de vigilância, pois são locais onde poderiam ser investidos esforços para a busca ativa de casos, uma vez que no momento da notificação nem sempre são relatados os contatos do dia a dia, como relatados no item 9.1.

A Figura 31 ilustra a rede complexa de conexões dos contatos dos pacientes em tratamento no ano de 2014, mostrando que não se limita à sua casa ou seu trabalho.

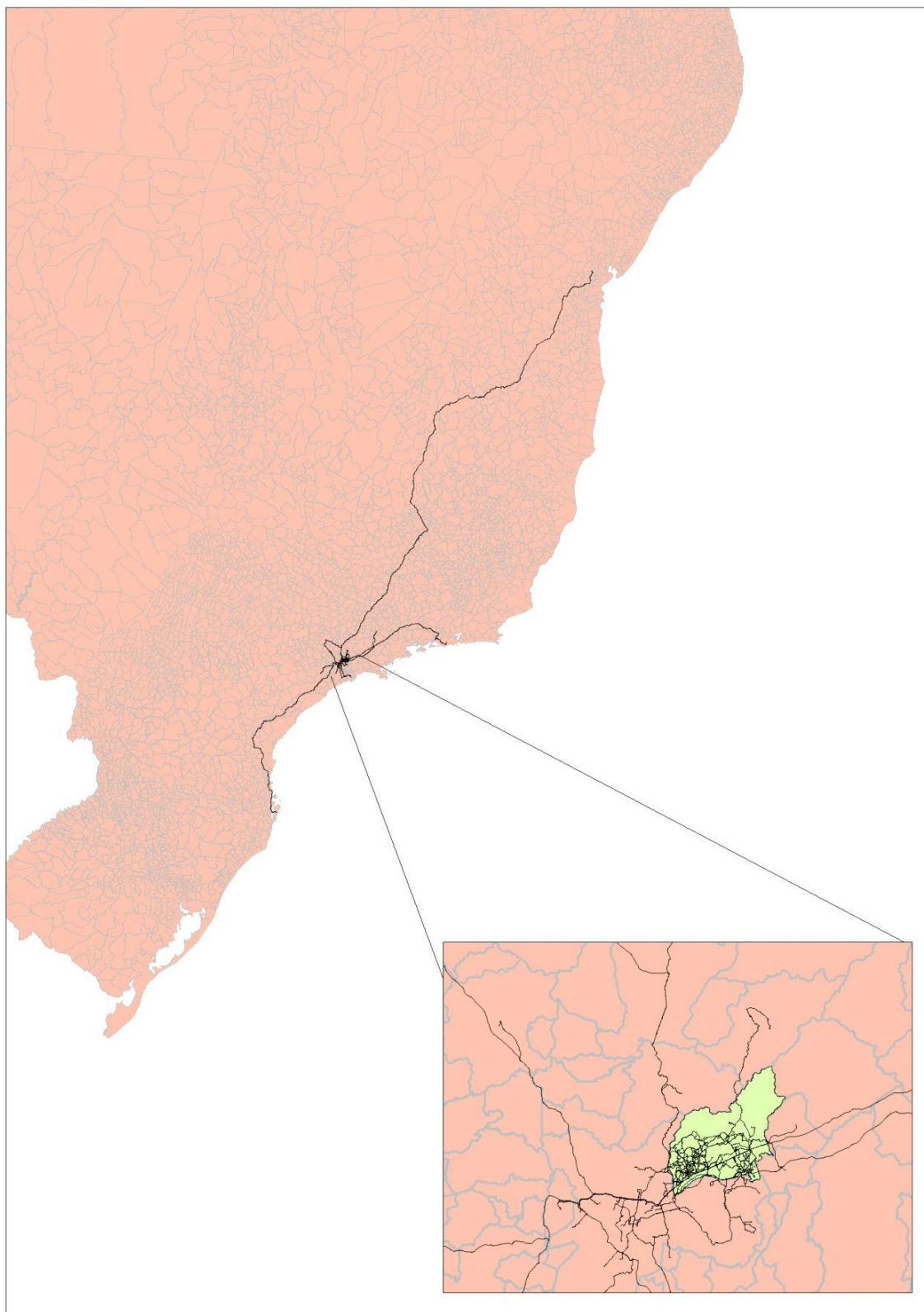


Figura 31 – Mapa mental dos caminhos no território dos casos novos pulmonares entrevistados no ano de 2014.



A Figura 32, mostra o mesmo mapa mental, mas na escala do município, onde figuram mapas mentais de todos os pacientes (125) que participaram da pesquisa.

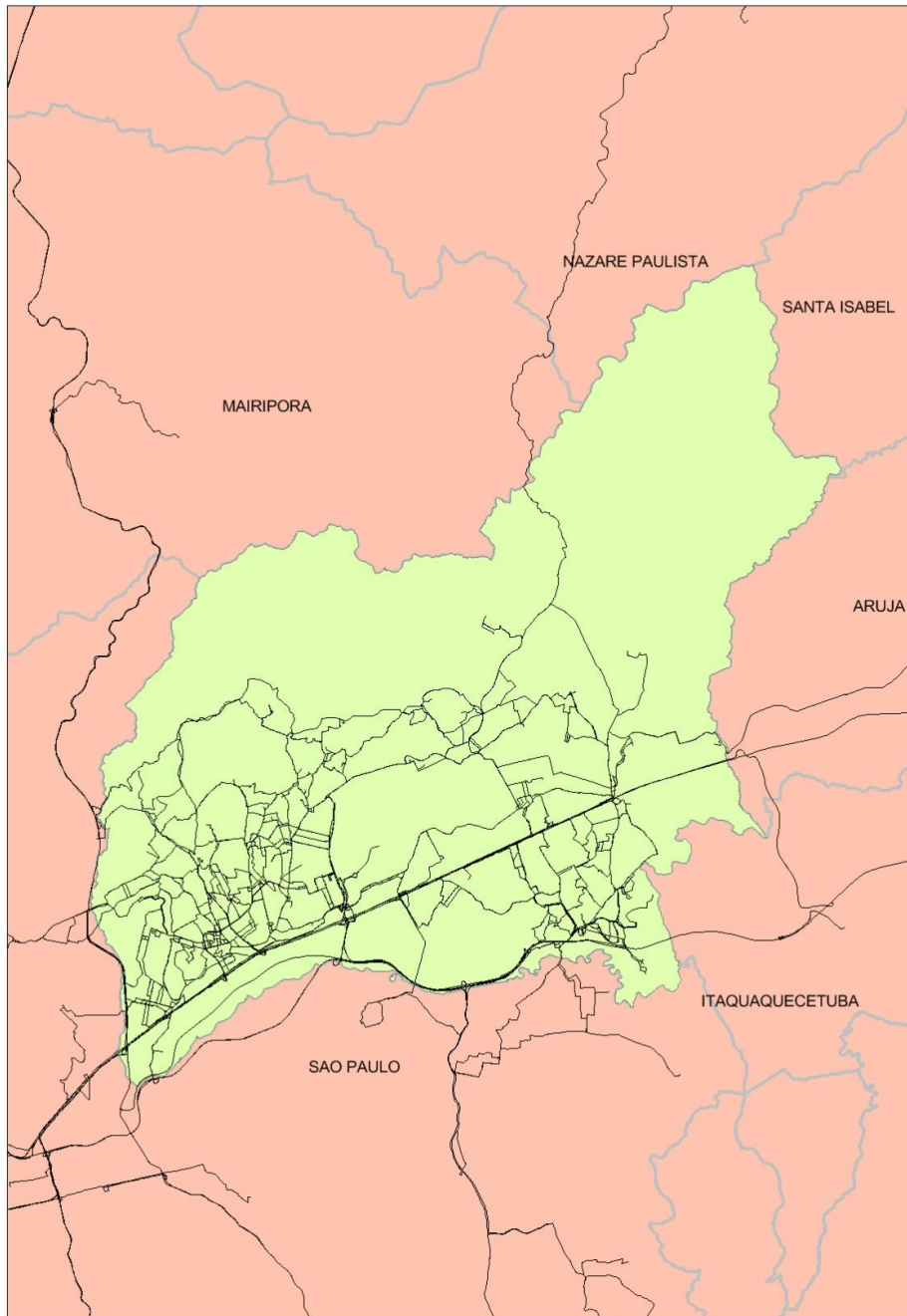


Figura 32 – Rede de contatos a partir dos mapas mentais, na escala do município, no ano de 2014.

Estudando a complexidade das relações estabelecidas e seus deslocamentos nos territórios, podemos verificar um exemplo de mobilidade. O mapa da Figura 33 apresenta os deslocamentos de seis pacientes, em locais diferentes do município e fora dele.

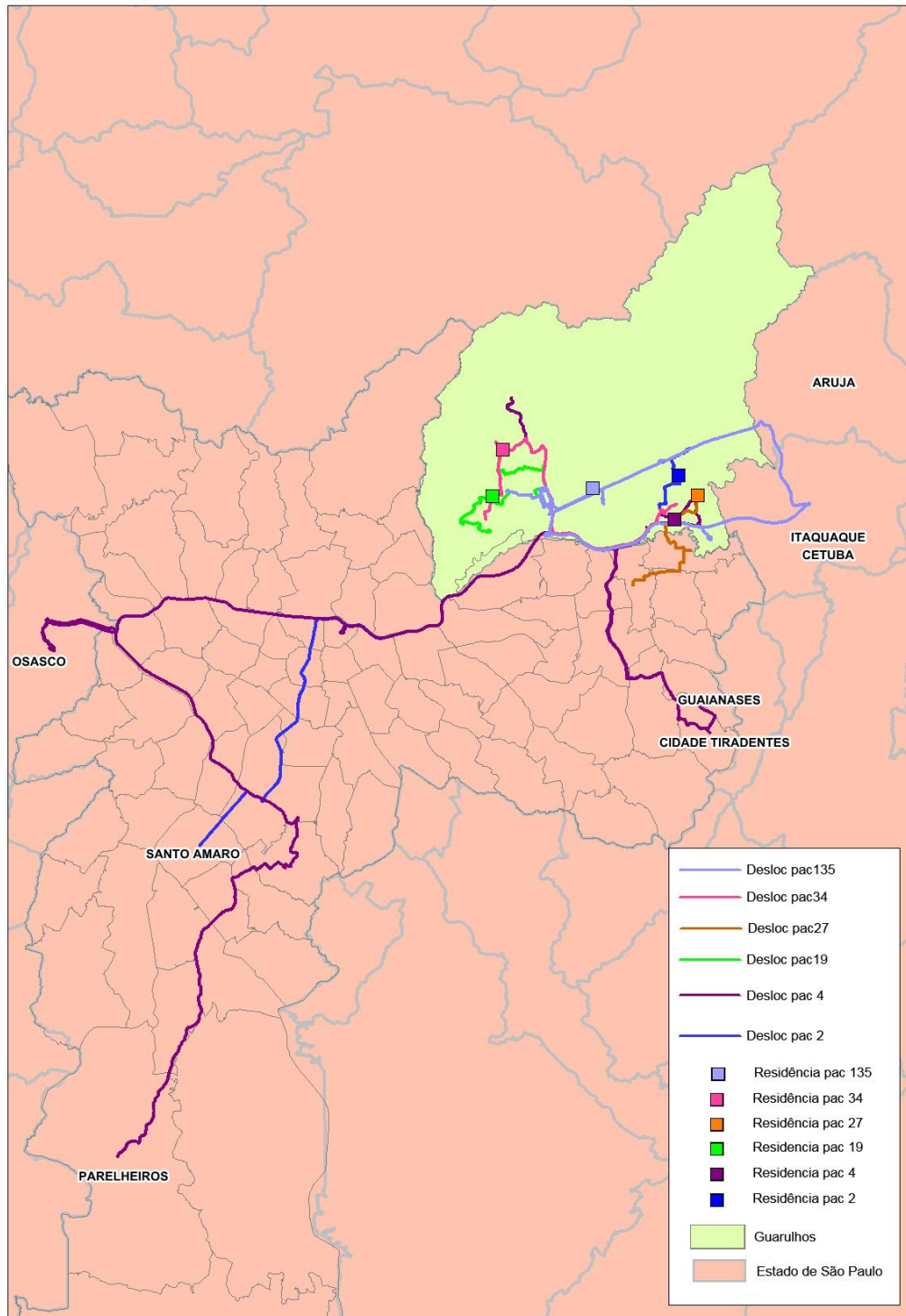


Figura 33 – Mobilidade dos 6 pacientes no território, no ano de 2014.

### 6.6.2.2. Rastreador e a mobilidade dos pacientes

O acompanhamento da mobilidade de pacientes com rastreador GPS/GPRS foi realizado no segundo semestre de 2015.

O equipamento utilizado e descrito na metodologia recebe sinais de rádio frequência dos satélites do sistema GPS (Departamento de Defesa dos Estados Unidos) e envia os dados por sinal GPRS de telefonia móvel pela operadora Claro.

O sistema é o Rasnet da empresa RasSystem Comércio e Importação. A empresa também tem um sistema, o Rascol, para monitoramento dos serviços de limpeza pública em várias cidades do Brasil. A principal aplicação do Rasnet é no monitoramento de equipes de venda de departamentos comerciais de indústrias. No acompanhamento de documentos entre sedes regionais de empresas também se aplica o uso do sistema.

É um sistema SAAS (*software as a service*) 100% web com armazenamento de dados em *cloud*, chamados servidores nas nuvens. Composto de relatórios, visualização de veículos e tempo real e dados em camadas de mapa é um SIGWEB, sistema de informações geográficas na internet.

No primeiro cenário o equipamento foi configurado para enviar um log a cada três minutos. Cada log é uma linha de dados enviada em tempo real ao sistema e armazenada em histórico com as informações de coordenada geográfica X e Y, altitude, velocidade, direção do deslocamento, quantidade de satélites à disposição no momento e nível da bateria.

Abaixo uma série de imagens com o resultado por semana do monitoramento dos pacientes.

O paciente "A", usou o equipamento de 03 a 21 de agosto de 2015, figura 34,35 e 36. A figura 35, a e b , ilustra que o mapa mental descrito pelo paciente A, é muito próximo dos deslocamentos feitos pelo paciente, quando estava com o rastreador. A tecnologia nos permite acompanhar com maior detalhamento a mobilidade no território, uma vez que é possível elaborar relatórios com os períodos de permanência em cada localidade e "medir" as distâncias percorridas.

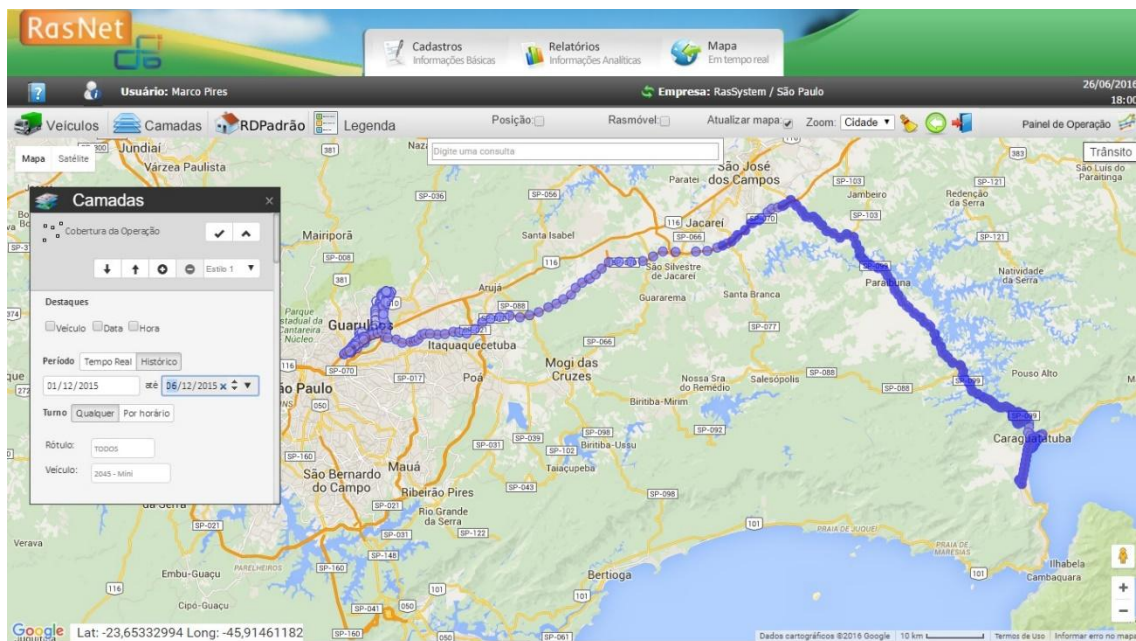


Figura 34 - Paciente "A" semana de 03 a 08/08/2015.

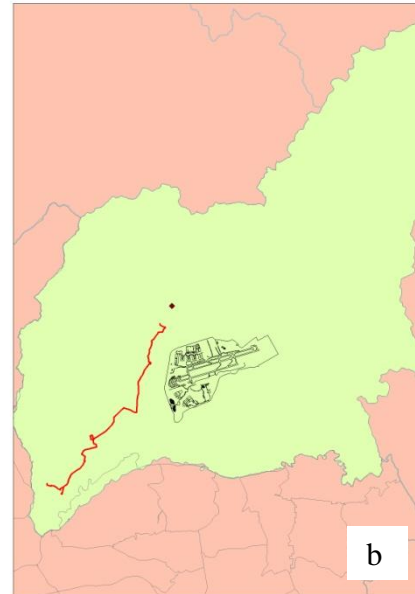
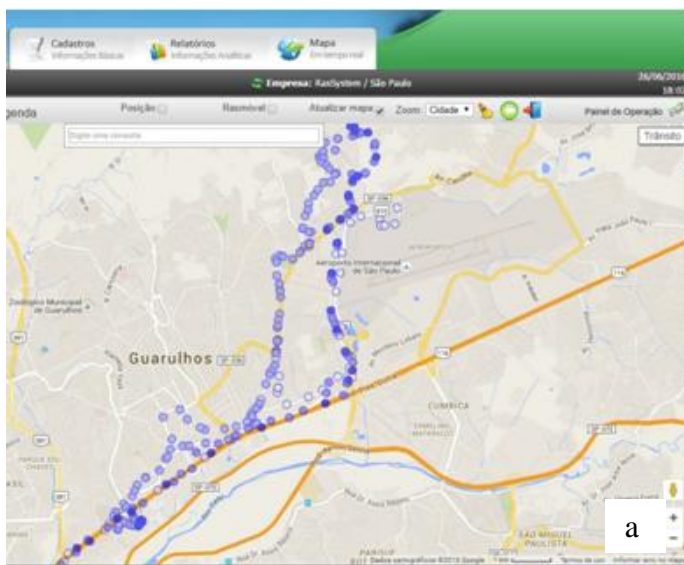


Figura 35 - Mapa a -Paciente "A" semana de 09 a 15/08/2015 e Mapa b - Mapa mental relatado pelo mesmo paciente.

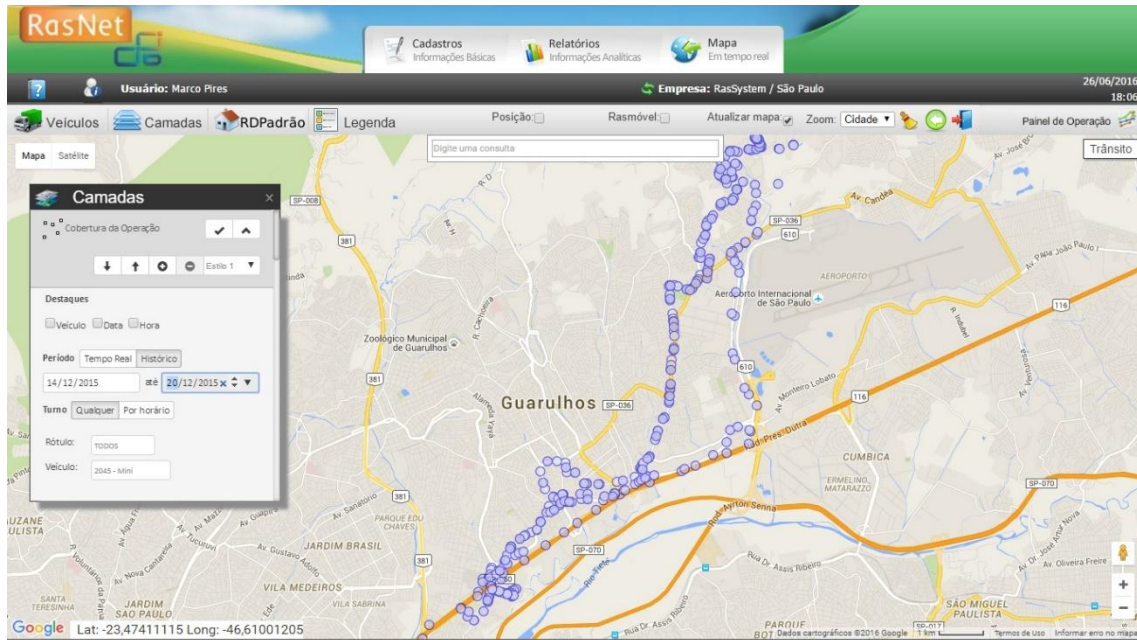


Figura 36 - Paciente "A" semana de 15 a 21/08/2015.

No segundo cenário o equipamento foi configurado para enviar um log a cada 5 minutos, a nuvem de pontos dos deslocamentos fica mais dispersa, figura 37 e 38.

O paciente "B", usou o equipamento de 14 a 26 de junho de 2015.

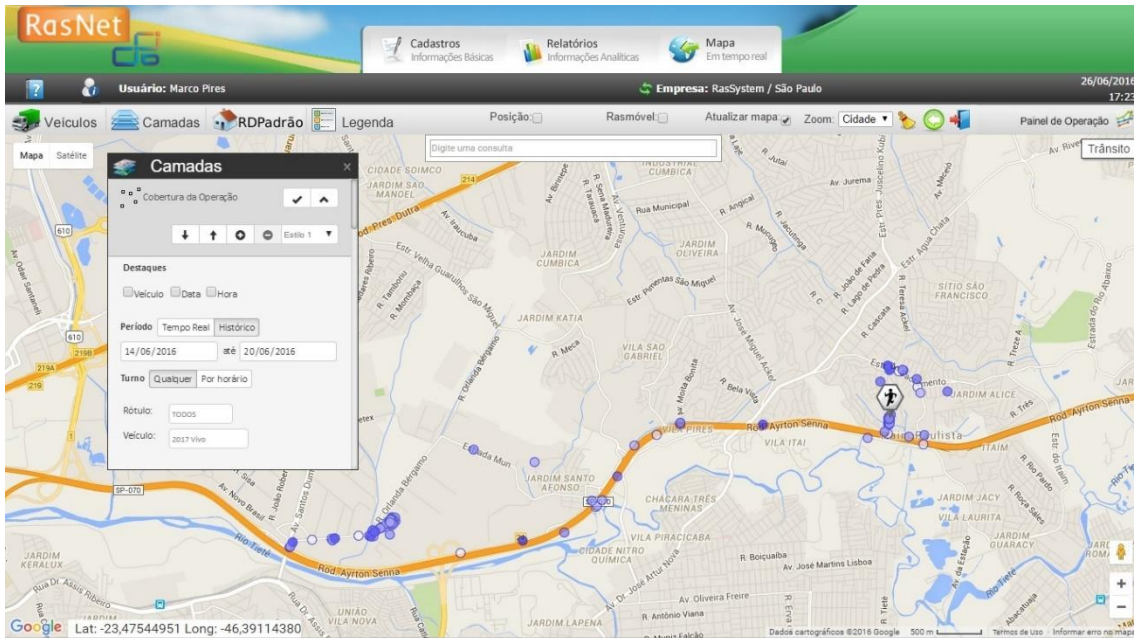


Figura 37 - Paciente B semana de 14 a 20/06/2015.

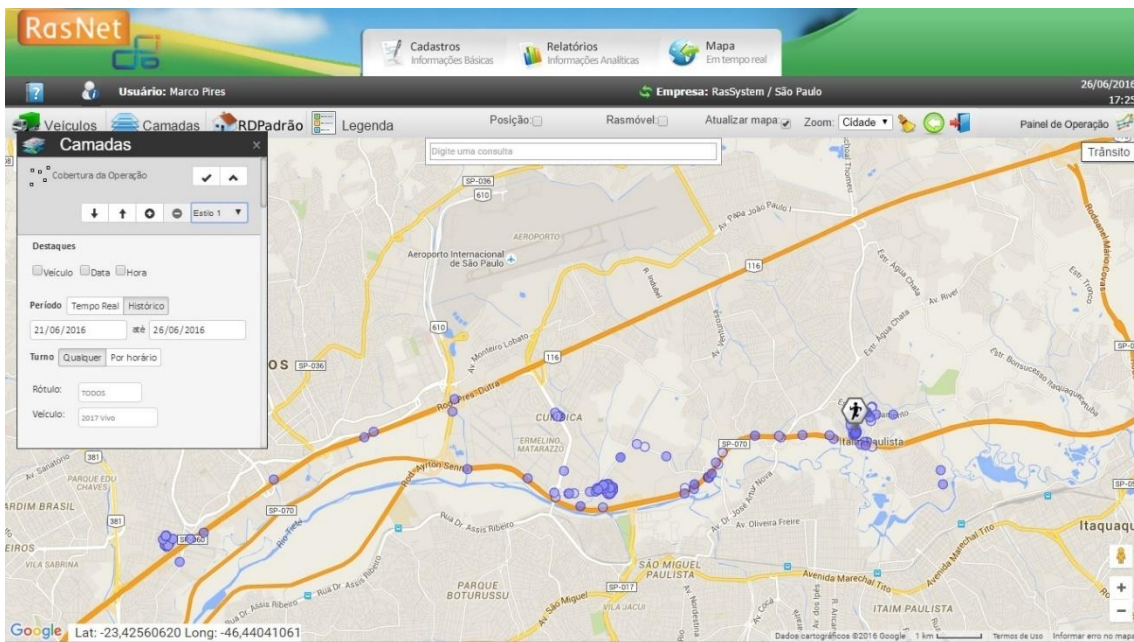


Figura 38 - Paciente "B" semana de 21 a 26/06/2015.

## **Limitações do estudo**

A primeira limitação do estudo refere-se à qualidade de preenchimento dos campos das variáveis da ficha de notificação e da digitação no sistema TBWEB. Além disso, a incerteza dos endereços traz dificuldade para a geocodificação, como comentado anteriormente. Nos casos de Guarulhos, pode-se avaliar o quanto a influência dos limites com o município de São Paulo pode afetar as taxas, já que esses bairros podem ter casos de moradores de fora do município de Guarulhos 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 a residentes do município.

Outra limitação diz respeito ao delineamento do estudo por ser do tipo ecológico. Como os dados são agregados por unidade administrativa, os resultados obtidos não podem ser interpretados a nível do indivíduo (*falácia ecológica*).

## 10. CONCLUSÕES

Tendo em vista as hipóteses iniciais da pesquisa, os resultados fornecem evidências suficientes para afirmar que:

*Hipótese 1: Os grupos sociais mais acometidos pela tuberculose estão localizados em áreas geográficas com piores indicadores socioeconômicos.*

*Hipótese 2: A relação entre risco relativo de tuberculose e condições socioeconômicas se mantém no tempo, considerando-se os períodos de 2005 a 2014.*

As hipóteses 1 e 2 foram corroboradas. Os resultados da análise de regressão espacial entre o risco relativo de infecção por TB e as variáveis socioeconômicas e do entorno dos domicílios mostraram que há relação importante entre o risco e as condições socioeconômicas e infraestrutura precária. As variáveis associadas foram o **percentual de domicílios com mais de cinco moradores** (que se correlaciona diretamente com o percentual de responsáveis com renda de até dois salários-mínimos, percentual de moradores com renda de até dois salários mínimos e percentual de domicílios sem pavimentação no entorno) e **percentual de moradores com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial** (que se correlaciona diretamente com percentual de responsáveis alfabetizados e percentual de domicílios com coleta de lixo e inversamente com percentual de responsáveis que recebem até dois salários-mínimos, percentual de domicílios sem logradouro, sem iluminação, sem pavimentação e sem calçada). Situação semelhante havia sido observada para o período anterior (PIRES, 2010).

*Hipótese 3: Mapas mentais de deslocamento dos pacientes podem ser instrumentos importantes para a vigilância epidemiológica.*

*Hipótese 4: O rastreamento por GPS da mobilidade dos pacientes no período de tratamento pode contribuir para o entendimento da complexidade da rede de comunicantes.*

As hipóteses 3 e 4 também podem ser corroboradas tendo em vista que os mapas mentais e o rastreamento por GPS sobre a mobilidade dos casos estudados permitem verificar a extensão do território vivido (circulado) por uma amostra dos pacientes. Este território é muito mais amplo do que o



habitualmente investigado na busca dos comunicantes. Esses resultados podem trazer novas perspectivas de investigação e a ampliação da busca ativa no município.

**Perspectivas para estudos futuros: Aplicativo para telefone móvel (*smartphone*) para monitoramento de pacientes**

A fim de conhecer mais a fundo a mobilidade de pacientes seria interessante o desenvolvimento de um aplicativo *smartphone* para esse fim. Hoje todo *smartphone* trabalha com sistema GNSS que recebe sinais de rádio frequência de satélites do Departamento de Defesa dos EUA: sistema GPS e do Governo da Rússia: sistema Glonass.

Através da rede de telefonia que atende o equipamento, esses dados podem ser enviados para uma central que monitora os pacientes e cruza as informações recebidas com notificações de novos casos da doença, o que pode identificar áreas mais vulneráveis com maior precisão. Políticas sobre o sigilo da informação recebida precisariam ser desenvolvidas para garantir o anonimato e preservar os indivíduos.

Precisamos de políticas públicas que priorizem a tuberculose e que revertam esse quadro de vulnerabilidade.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – **Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil/2014** , São Paulo, 2013 - Disponível em [www.abep.org](http://www.abep.org) – [abep@abep.org](mailto:abep@abep.org) - Acesso em 14 de Abril de 2024.

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.

BAILEY, T. C.; GATHRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1995.

BARROZO, Ligia, MACHADO, Reinaldo Paul Pérez, SMALL, Christopher, MIRANDA, William Cabral. **Changing spatial perception: dasymetric mapping to improve analysis of health outcomes in a megacity**, Journal of Maps, DOI: 10.1080/17445647.2015.1101403. To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2015.1101403>.

BASTIDA A. Z, Tellez M. H., Medina. L. P. B., Torres. I.M., Paniagua N.J., Martínez G.D.M., Durán N.R. **Spatial and Temporal Distribution of Tuberculosis in the State of Mexico, Mexico**. The Scientific World Journal Volume 2012, Article ID 570278, 7 pages doi:10.1100/2012/570278, 2012

BECERRA-MC, Pachao-Torreblanca IFB Bayona J, Celi R, Shin SS, Kim JY, Farmer PE, Murray M. **Expanding Tuberculosis Case Detection by Screening Household Contacts**. Public Health Reports. 2005; 120: 271-277.

BORGDORFF MW, Floyd K, Broekmans JF. Interventions to reduce tuberculosis mortality and transmission in low- and middle-income countries. Bulletin of the World Health Organization. 2002; 80:217-227.

CÂMARA, G. et al. **Análise espacial de áreas**. São José dos Campos - SP: INPE, 2002.

CORBETT, E. L.; WATT, C. J.; WALKER, N. **The growing burden of tuberculosis: global trends and interactions with the HIV epidemic**. *Arch Intern Med.*, n. 163, v. 9, p. 1009-1021, 2003.

CVE - **Alguns aspectos epidemiológicos do controle da tuberculose no Estado de São Paulo** - BCVE, Volume 2, n.11, São Paulo-SP, 2012.

DIEZ-Roux AV, **Multilevel analysis in public health research**. Annu Rev Public Health. 2000;21:171-92

ELLIOT, P, DANIEL WARTENBEG, **Spatial Epidemiology: Current Approaches and Future Challenges**, Environmental Health Perspective, Volume 112, Number 9, June 2004.

GALESI VMN, Almeida MMB. **Indicadores de Mortalidade Hospitalar de**

**Tuberculose no Município de São Paulo.** Revista Brasileira de Epidemiologia 2007;10(1):48-55.

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..

GOLUB JE, Mohan CI, Comstock GW, Chaisson RE. **Active case finding of tuberculosis: historical perspective and future prospects.** Int J Tuberc Lung Dis. 2005; 9(11):1183-1203.

GONZALEZ-OCHOA E, Brooks JL, Matthys F, Caliste P, Armas L, Van der Stuyft P. **Pulmonary tuberculosis case detection through fortuitous cough screening during home visits.** Tropical Medicine and International Health. 2009; 14( 2): 131–135.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. **Sítio eletrônico.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br> [Agosto de 2013].

KRENN, PJ, Titze S, Oja P, Jones A, Ogilvie D, **Use of global positioning systems to study physical activity and the environment: a systematic review.** Am J Prev Med 41: 508–515 [PMC free article] [PubMed], 2011.

KITRON , Uriel, GONZALO,Steven T Stoddard, VALERIE, Paz-Soldan, AMY C, Morrison, John P Elder, TADEUZ, J Kochel, THOMAS, W Scott. **Usefulness of commercially available GPS data-loggers for tracking human movement and exposure.** Int J Health Geogr. 2009; 8: 68.Published online 2009 Nov 30. doi: 10.1186/1476-072X-8-68.PMCID: PMC2792221.

KITRON, Uriel , VAZQUEZ-PROKOPEC, Gonzalo , BISANZIO, Donal, STODDAR, Steven T., SOLDAN,Valerie Paz , JOHN P.,Amy C. Morrison, PAREDES, Elder,Jhon Ramirez-,HALSEY, Eric S. , KOCHEL,Tadeusz J., SCOTT, Thomas W. **.Using GPS Technology to Quantify Human Mobility, Dynamic Contacts and Infectious Disease Dynamics in a Resource-Poor Urban Environment.** PLoS One. 2013; 8(4): e58802.Published online 2013 Apr 8. doi:10.1371/journal.pone.0058802.

KULLDORF, M, Satscan User Guide, Disponível em <<http://www.satscan.org/>>, 2010.

LE MOS, AC; Matos, ED; Pedral-Sampaio, DB; Neto, EM. **Risk of tuberculosis among household contacts in Salvador, Bahia.** Braz J Infect Dis; 8(6):424-30,2004.

LIENHARDT, C. **From Exposure to disease the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis.** *Epidemiol Tev.*, v.23.n.2, p 288-301, 2001.

LIU, Y., Jiang S.,Liu Y.,Wang R.,Li X.,Yuan Z.,Wang L.Xue F., **Spatial epidemiology and spatial ecology study of worldwide drug-resistant tuberculosis,** *International Journal of Health Geographics*,10:50, 2011

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim de Pneumologia Sanitária.** Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2009.

MINISTERIO 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)

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia Viglância Epidemiológica, 7a edição.Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiologico.** Secretaria de Vigilância em Saúde, vl.44 n.2014, Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiologico.**  
<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/27/Casos-novos-tuberculose-1990-2015-base-MAIO-2016.pdf> , acesso em 12.05.2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiologico.** Secretaria de Vigilância em Saúde, 46 N° 9 - 2015, Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2015.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. **Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas.** *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, 2005.

NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. Mapa **mental: recurso didático para o estudo do lugar** In: PONTUSCHKA, Nídia Nacib. *Geografia em Perspectiva.* São Paulo: Contexto, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Tuberculosis Report 2013,** 2013. Disponível em: [apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/978924156465eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/978924156465eng.pdf). Acesso em: 23 mar. 2014.

PIRES, ESM, **Análise das relações entre espaço geográfico e perfil epidemiológico de tuberculose no município de Guarulhos-SP-** Dissertação (Mestrado em 2010) – Depto Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

RANDREMANANA, RV, Sabatier P, Rakotomanana F, Randriamanantena A, Richard V.; **Spatial clustering of pulmonary tuberculosis and impact of the care factors in Antananarivo city.***Trop Med Int Health* 2009, **14**(4):429-437,

2009.

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.

STORLA DG; Yimer S; Bjune GA, 2008. **A systematic review of delay in the diagnosis and treatment of tuberculosis**. BMC Public Health; 8:15-23.

TADESSE T, Demissie M, Berhane Y, Kebede Y, Abebe M **The Clustering of Smear-Positive Tuberculosis in Dabat, Ethiopia: A Population Based Cross Sectional Study**. PLoS ONE 8(5): e65022. DOI 10.1371/journal.pone.0065022, 2013.

TIWARI, Neeraj, CMS A., Ajoy T., Vineeta K, **Investigation of geo-spatial hotspots for the occurrence of tuberculosis in Almora district, India, using GIS and spatial scan statistic**, *International Journal of Health Geographics*, 5:33, 2006.

WANG, T. Xue F., CHen.Y., Ma Y., Liu Y., **The spatial epidemiology of tuberculosis in Linyi City, China, 2005–2010** BMC Public Health 12:885 Page 2 of 8 <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/885>, 2012.

WEN T-H, Ng I-C, Wang J-Y, Fang C-T **Spatial Dependency of Tuberculosis Incidence in Taiwan**. PLoS ONE 7(11): e50740. doi:10.1371/journal.pone.0050740, 2012.

WHO, 2005. **Practical Approach to Lung Health (PAL)**. Edited by: Salah-Eddine Ottmani, Scherpbier, R, Pio, A, Chaulet, P, Khaled, NA, Blanc, L, Khaltayev, N and Raviglione, M. Disponível em: [www.who.int/entity/dots/planningframeworks/stb\\_pal\\_strastrategy.pp](http://www.who.int/entity/dots/planningframeworks/stb_pal_strastrategy.pp)

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

WHO,. **The Stop TB Strategy: vision, goal, objectives and targets [Internet]**. Geneva: World Health Organization; 2015 [cited 2015 Feb 12]. Available from: [http://www.who.int/tb/strategy/stop\\_tb\\_strategy/en/](http://www.who.int/tb/strategy/stop_tb_strategy/en/).

## **ANEXOS**

## ANEXO A

FACULDADE DE SAÚDE  
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A Influência do espaço vivido nos casos novos notificados de tuberculose.

**Pesquisador:** Elisabete Souza Mala Rodrigues Pires

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 02185213.9.0000.5421

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 398.879

**Data da Relatoria:** 16/08/2013

**Apresentação do Projeto:**

ndn

**Objetivo da Pesquisa:**

ndn

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

ndn

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

ndn

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

ndn

**Recomendações:**

ndn

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Pendências atendidas. Pela aprovação.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715

Bairro: Cerqueira César

CEP: 01.248-904

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3061-7779

Fax: (11)3061-7779

E-mail: coep@fsp.usp.br

FACULDADE DE SAÚDE  
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO



Continuação do Processo: 399.079

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

SAO PAULO, 18 de Setembro de 2013

---

Assinador por:  
Claudio Leone  
(Coordenador)

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715  
Bairro: Cerqueira César CEP: 01.248-004  
UF: SP Município: SAO PAULO  
Telefone: (11)3061-7779 Fax: (11)3061-7779 E-mail: coep@fsp.usp.br



**ANEXO B**



**SECRETARIA DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS DA SAÚDE  
DIVISÃO TÉCNICA DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
ESCOLA SUS GUARULHOS**

Guarulhos, 17 de setembro de 2013

**TERMO DE CONCORDÂNCIA**

Após análise do conteúdo, manifestamo-nos favoráveis ao desenvolvimento do trabalho de pesquisa intitulado A INFLUÊNCIA DO ESPAÇO VIVIDO NOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE da pesquisadora Elisabete Souza Maia Rodrigues Pires, do Programa de Pós Graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, que será realizado na Secretaria da Saúde, sob orientação de Lígia Vizeu Barroso, conforme documentação anexa.

---

**CARLOS CHNAIDERMAN  
SECRETÁRIO DA SAÚDE**

**ANEXO C**

**Nº SINAM:**

Endereço:			
Bairro:		Município:	
Data:	Data da notificação:	GPS	
Nome do(a) entrevistado(a):			

**A - EDUCAÇÃO**

Q.1	Até que ano (série) você estudou? <input type="checkbox"/> Fundamental 1 <input type="checkbox"/> Fundamental 2 <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem escolaridade. <input type="checkbox"/> Estudando - Qual ano? _____		
	Q.2	Ocupação	Trabalho <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> desempregado <input type="checkbox"/> aposentado
Qual tipo? Especifique: <input type="checkbox"/> assalariado <input type="checkbox"/> faz bico <input type="checkbox"/> autônomo <input type="checkbox"/> serv. público			
Remuneração <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não - Quantia R\$			
Profissão:			

**B- DADOS DA FAMÍLIA, TRABALHO E RENDA**

Q.3	Há quanto tempo você reside na cidade?	<input type="checkbox"/> menos de 1 ano	<input type="checkbox"/> De 1 a 5 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 5 a 10 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 10 anos
Q.4	E nesta residência.Há quanto tempo?	<input type="checkbox"/> menos de 1 ano	<input type="checkbox"/> De 1 a 5 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 5 a 10 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 10 anos
Q.5	<u>Incluindo você</u> , quantas pessoas moram na casa?	Sexo <input type="checkbox"/> F ( ) <input type="checkbox"/> M( )			
Q.6	Estado civil	<input type="checkbox"/> casado <input type="checkbox"/> solteiro <input type="checkbox"/> viúvo <input type="checkbox"/> separado <input type="checkbox"/> vive junto			
Q.7	Recebe algum benefício?	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim - Qual? <input type="checkbox"/> bolsa família <input type="checkbox"/> auxilio gás			
Q.8	Religião?	<input type="checkbox"/> católico <input type="checkbox"/> evangélico <input type="checkbox"/> protestante <input type="checkbox"/> candomblé <input type="checkbox"/> espírita <input type="checkbox"/> umbanda <input type="checkbox"/> outra - qual?			
Q.9	Idade das pessoas residentes na casa	( ) menor 1 ano ( )1- 4 ( )5- 9 ( )10- 14 ( )15- 19 ( )20- 24 ( )25- 29 ( )30- 34 ( )35- 39 ( )40- 44 ( )45- 49 ( )50- 54 ( )55- 59 ( )60- 64 ( )65- 69 ( )70- 74 ( )75- 79 ( )80+			
Q.10	Total de Comunicantes	EM CASA: ____ NA ESCOLA: ____ NO TRABALHO: ____ QUANTAS HORAS VC FICA NESTE AMBIENTE?			
Q.11	Quem é o responsável pela família? De onde veio?	( ) pai ( ) mãe ( )avô ( )avó ( )tio ( )tia ( )outro- quem?			

Q. 12	Renda <b>total</b> da família (somar a renda mensal de todas as pessoas da casa que trabalham – formal e informal)
-------	--

C - QUALIDADE DE VIDA		
Q. 13	Quantos cômodos tem na casa?	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) 7
Q. 14	Quantos banheiros?	( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) 7
Q. 15	Destino do esgoto?	( ) rede ( ) fossa ( ) rua
Q. 16	Captação de água?	( ) rede de distribuição ( ) poço ( ) fonte
Q. 17	Onde a comunidade dispõe o lixo? Tem coleta?	( ) coleta ( ) container ( ) queima
Q. 18	Tem asfalto na rua?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Q. 19	Trabalha fora de casa? Se sim. Qual o tipo de transporte utiliza para ir ao trabalho?	<input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Trem <input type="checkbox"/> Metro <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> A pé
Q. 20	Quanto tempo gasta neste transporte?	<input type="checkbox"/> até 30min <input type="checkbox"/> 1 hora <input type="checkbox"/> 1h30 <input type="checkbox"/> 2h
Q. 21	Quais horários que utiliza o transporte?	<input type="checkbox"/> 04h as 8h <input type="checkbox"/> 09h as 15h <input type="checkbox"/> 16h as 20h

D - SAÚDE		
Q. 22	Qual unidade de saúde que usa regularmente?	
Q. 23	Onde faz/fez tratamento TB?	

Q. 24	Como aconteceram os primeiros sintomas?Qual data	<input type="checkbox"/> tosse <input type="checkbox"/> febre <input type="checkbox"/> outro - Qual? Data 1º sintomas:
Q-25	Conhece alguém com TB?Ou alguém que ficou doente comTB?	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim - Quem?
Q-25	Qual hospital vc utiliza?	
Q-26	Fuma?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não

## ANEXO D

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do Projeto:** A influência do espaço vivido nos casos novos notificados de tuberculose.

**Pesquisadora Responsável:** Elisabete Souza Maia R Pires

Este projeto tem o objetivo de descrever a relação dos diferentes espaços vividos constatados através de pesquisa de campo e a ocorrência espacial da tuberculose, segundo endereço de residência dos casos novos notificados.

Para tanto será necessário realizar os seguintes procedimentos: Revisão bibliográfica; Aquisição de base cartográfica e confecção dos mapas; Tratamento dos dados demográficos e socioeconômicos; Pesquisa de campo; Análises epidemiológica; Identificação dos agrupamentos espaciais e espaço-temporais de risco e de proteção.

Durante a execução do projeto não haverá risco para o entrevistado, uma vez que trata-se apenas de um questionário para caracterizar o espaço de vida dos casos novos notificados de tuberculose no município de Guarulhos. Para quaisquer outros esclarecimentos, favor contatar Elisabete nos telefones: 99854-4853 e 3091-8586.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

1. receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;
2. retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
3. não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade.
4. procurar esclarecimentos com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, no telefone 11 3061-7779 ou Av. Dr. Arnaldo, 715 - Cerqueira César, São Paulo - SP, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

Declaro estar ciente do exposto e desejar participar do projeto/ou desejar que  
(em caso de pesquisa com menores ou incapacitados)

\_\_\_\_\_participe da  
pesquisa.

São Paulo, \_\_\_\_de\_\_\_\_ de \_\_\_\_ .

Nome do sujeito/ ou do responsável:\_\_\_\_\_

Assinatura:\_\_\_\_\_

Eu, *Elisabete Souza Maia Rodrigues Pires*, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_.

## ANEXO E

---

### SaTScan v9.3

---

Program run on: Mon May 10 11:30:15 2016

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

---

#### SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2005/1/1 to 2014/12/31  
Number of locations.....: 47  
Total population.....: 1209790  
Total number of cases.....: 3521  
Annual cases / 100000.....: 32.3

---

#### CLUSTERS DETECTED

##### 1.Location IDs included.: ITAIM

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (23.474633 S, 46.398221 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 29095  
Number of cases.....: 134  
Expected cases.....: 80.82  
Annual cases / 100000.: 53.6  
Observed / expected...: 1.66  
Relative risk.....: 1.68  
Log likelihood ratio..: 14.984855  
P-value.....: 0.0000037

##### 2.Location IDs included.: SAOROQUE, FATIMA, CECAP, MACEDO

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (23.462030 S, 46.503604 W) / 1.49 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 55341  
Number of cases.....: 114  
Expected cases.....: 174.76  
Annual cases / 100000.: 21.1  
Observed / expected...: 0.65  
Relative risk.....: 0.64  
Log likelihood ratio..: 12.606086  
P-value.....: 0.000042

##### 3.Location IDs included.: JDV LGALVAO, TRANQUILIDADE

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (23.466731 S, 46.561330 W) / 0.79 km  
Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 24450  
Number of cases.....: 114  
Expected cases.....: 72.03  
Annual cases / 100000.: 51.2  
Observed / expected...: 1.58  
Relative risk.....: 1.60  
Log likelihood ratio..: 10.626883  
P-value.....: 0.00032

4.Location IDs included.: BANANAL, INVERNADA  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.398048 S, 46.471225 W) / 1.71 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 48420  
Number of cases.....: 86  
Expected cases.....: 132.20  
Annual cases / 100000.: 21.0  
Observed / expected...: 0.65  
Relative risk.....: 0.64  
Log likelihood ratio..: 9.537231  
P-value.....: 0.00099

5.Location IDs included.: PORTODAGREJA, VILAAUGUSTA  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.481494 S, 46.529406 W) / 1.22 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 23901  
Number of cases.....: 45  
Expected cases.....: 74.55  
Annual cases / 100000.: 19.5  
Observed / expected...: 0.60  
Relative risk.....: 0.60  
Log likelihood ratio..: 6.958872  
P-value.....: 0.014

6.Location IDs included.: MORROS  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.424254 S, 46.523008 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 42589  
Number of cases.....: 85  
Expected cases.....: 122.65  
Annual cases / 100000.: 22.4  
Observed / expected...: 0.69  
Relative risk.....: 0.69  
Log likelihood ratio..: 6.688600  
P-value.....: 0.022

7.Location IDs included.: BELAVISTA, COCAIA  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.434153 S, 46.511881 W) / 1.05 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 45779  
Number of cases.....: 106  
Expected cases.....: 135.76

Annual cases / 100000.: 25.3  
Observed / expected...: 0.78  
Relative risk.....: 0.77  
Log likelihood ratio..: 3.659688  
P-value.....: 0.328

8.Location IDs included.: VILARIO  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.434513 S, 46.534449 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 46643  
Number of cases.....: 109  
Expected cases.....: 137.18  
Annual cases / 100000.: 25.7  
Observed / expected...: 0.79  
Relative risk.....: 0.79  
Log likelihood ratio..: 3.233061  
P-value.....: 0.466

9.Location IDs included.: PONTEGRANDE  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.498770 S, 46.547077 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 17862  
Number of cases.....: 39  
Expected cases.....: 55.91  
Annual cases / 100000.: 22.6  
Observed / expected...: 0.70  
Relative risk.....: 0.69  
Log likelihood ratio..: 2.905639  
P-value.....: 0.603

10.Location IDs included.: AGUAAZUL  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.360862 S, 46.402340 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 1805  
Number of cases.....: 11  
Expected cases.....: 4.97  
Annual cases / 100000.: 71.6  
Observed / expected...: 2.21  
Relative risk.....: 2.22  
Log likelihood ratio..: 2.718621  
P-value.....: 0.667

11.Location IDs included.: ITAPEGICA  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.485566 S, 46.553009 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 21101  
Number of cases.....: 78  
Expected cases.....: 62.62  
Annual cases / 100000.: 40.3  
Observed / expected...: 1.25  
Relative risk.....: 1.25



Log likelihood ratio..: 1.784837  
P-value.....: 0.952

12.Location IDs included.: AEROPORTO  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.437902 S, 46.481399 W) / 0 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 495  
Number of cases.....: 0  
Expected cases.....: 1.48  
Annual cases / 100000.: 0  
Observed / expected...: 0  
Relative risk.....: 0  
Log likelihood ratio..: 1.485301  
P-value.....: 0.988

13.Location IDs included.: MONTECARMELO, VILABARROS  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.443963 S, 46.511274 W) / 0.74 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 27795  
Number of cases.....: 98  
Expected cases.....: 83.07  
Annual cases / 100000.: 38.2  
Observed / expected...: 1.18  
Relative risk.....: 1.18  
Log likelihood ratio..: 1.300059  
P-value.....: 0.996

14.Location IDs included.: ARACILIA, AGUACHATA, SADOKIM  
Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (23.427501 S, 46.371266 W) / 2.46 km  
Gini Cluster.....: No  
Population.....: 14885  
Number of cases.....: 33  
Expected cases.....: 42.38  
Annual cases / 100000.: 25.2  
Observed / expected...: 0.78  
Relative risk.....: 0.78  
Log likelihood ratio..: 1.136245  
P-value.....: 0.998

---

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).

Location CABUCUDECIMA, 2010/7/1

---

## PARAMETER SETTINGS

### Input

-----

Case File : C:\Users\Ligia\Desktop\casosTB.cas

Population File : C:\Users\Ligia\Desktop\pop2010.pop  
Time Precision : Year  
Start Time : 2006/1/1  
End Time : 2014/12/31  
Coordinates File : C:\Users\Ligia\Desktop\bairros.geo  
Coordinates : Latitude/Longitude

#### Analysis

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

#### Output

-----  
Results File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.txt  
Google Earth File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.kml  
Shapefile : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.col.shp  
Cluster File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.col.dbf  
Stratified Cluster File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.sci.dbf  
Location File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.gis.dbf  
Relative Risks File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.rr.dbf  
Simulated LLRs File : C:\Users\Ligia\Desktop\clusterTB\_sp5.llr.dbf

#### Data Checking

-----  
Temporal Data Check : Ignore cases and controls that are outside the specified temporal study period.  
Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

#### Spatial Neighbors

-----  
Use Non-Euclidian Neighbors file : No  
Use Meta Locations File : No  
Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

#### Spatial Window

-----  
Maximum Spatial Cluster Size : 5 percent of population at risk  
Window Shape : Circular  
Isotonic Scan : No

#### Space And Time Adjustments

-----  
Adjust for known relative risks : No

#### Inference

-----  
P-Value Reporting : Default Combination  
Number of Replications : 999  
Adjusting for More Likely Clusters : No

#### Spatial Output

-----

**Automatically Launch Google Earth : Yes**  
**Compress KML File into KMZ File : No**  
**Include All Location IDs in the Clusters : Yes**  
**Cluster Location Threshold - Separate KML : 1000**  
**Report Hierarchical Clusters : Yes**  
**Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap**  
**Report Gini Optimized Cluster Collection : Yes**  
**Gini Index Based Collection Reporting : Optimal Only**  
**Report Gini Index Cluster Coefficients : No**  
**Spatial Cluster Maxima : 1, 2, 3, 4, 5**  
**Restrict Reporting to Smaller Clusters : No**

#### **Other Output**

-----  
**Report Critical Values : No**  
**Report Monte Carlo Rank : No**

#### **Run Options**

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

---