

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**O MAPA DE PORTO ALEGRE E A TUBERCULOSE:  
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DETERMINANTES SOCIAIS**

Lisiane Morelia Weide Acosta

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Bassanesi

Porto Alegre, fevereiro de 2008.

**A185m** Acosta, Lisiane Morelia Weide

O mapa de Porto Alegre e a tuberculose: distribuição espacial e determinantes sociais / Lisiane Morelia Weide Acosta ; orient. Sérgio Luiz Bassanesi. – 2008.

72 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Porto Alegre, BR-RS, 2008.

1. Tuberculose 2. Epidemiologia 3. Distribuição espacial da população 4. Fatores socioeconômicos 4. Porto Alegre I. Bassanesi, Sérgio Luiz II. Título.

NLM: WF205

Catálogo Biblioteca FAMED/HCPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**O MAPA DE PORTO ALEGRE E A TUBERCULOSE:  
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DETERMINANTES SOCIAIS**

Lisiane Morelia Weide Acosta

**Orientador: Prof.Dr. Sérgio Luiz Bassanesi**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, Brasil.  
2008

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Christovam Barcellos, Departamento de Informações em Saúde do Centro de Informação Científica e Tecnológica da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jandyra Maria Guimarães Fachel, Departamento de Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul(UFRGS).

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Inês Reinert Azambuja, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia do Departamento de Medicinal Social da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul(UFRGS).

**O Mapa**

*“Olho o mapa da cidade  
Como quem examinasse  
A anatomia de um corpo...*

*(É nem que fosse o meu corpo)...”*

***Mário Quintana***

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares, amigos, colegas e professores.

Não se faz um mundo sozinho, não se vive uma vida só.

Não haveria vida minha sem o apoio de vocês.

Em especial de você, Carmelo Zarba.

Obrigada!

## SUMÁRIO

Abreviaturas e Siglas

Resumo

Abstract

1. APRESENTAÇÃO

2. INTRODUÇÃO 10

3. REVISÃO DA LITERATURA 11

4. OBJETIVOS 20

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

6. ARTIGO 23

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 46

8. ANEXOS

- a. Projeto de Pesquisa 47
- b. Parecer dos Comitês de Ética e Pesquisa 64
- c. Lista dos bairros – Códigos e Mapa 66
- d. Matriz de Vizinhança utilizada na análise espacial 69
- e. Diagrama de Espalhamento de Moran dos Resíduos 72

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

DOTS- Directly Observed Treatment Short-course

SUS - Sistema Único de Saúde

CNDSS - Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

BK – Bacilo de Koch

RHZ – Rifampicina, Hidrazida e Pirazinamida

HIV - Vírus da Imunodeficiência Adquirida

DAB – Departamento de Atenção Básica

SPS - Secretaria de Políticas de Saúde

PCT – Programa de Controle da Tuberculose

SINAN - Sistema de Informação dos Agravos de Notificação

EVDT - Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis

CGVS - Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde

SIG – Sistema de Informação Geográfica

RAP – Risco Atribuível Populacional

IDP – Índice de Desigualdade da Pendente

IRD - Índice Relativo da Desigualdade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

RIPSA – Rede Interagencial de Informações para a Saúde

CNDSS – Comissão Nacional Sobre os Determinantes Sociais em Saúde

## RESUMO

**Introdução** - As altas taxas de incidência da tuberculose (TB) no município de Porto Alegre, com uma média de 100 casos/100000 habitantes de todas as formas clínicas da TB nos últimos anos, contrastam com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade de 0,865, considerado um índice de desenvolvimento elevado. Sendo a tuberculose uma doença com grande influência dos determinantes sociais da saúde, o questionamento sobre esta relação ser também verdadeira em Porto Alegre instigou a realização deste trabalho cujos objetivos foram: analisar a distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, a forma clínica transmissível da tuberculose, por bairros da cidade de Porto Alegre e a associação com os indicadores socioeconômicos de suas populações.

**Métodos** - Neste estudo ecológico transversal foram usadas técnicas de análise espacial, com regressão linear múltipla e espacial, e de mensuração das desigualdades. As unidades de análises foram os bairros oficiais da cidade.

**Resultados** – Identificou-se um padrão de distribuição da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera nos bairros com dependência espacial pelo Índice de Moran Global significativo. Verificou-se a existência de uma associação negativa entre os indicadores socioeconômicos e taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. Na mensuração da desigualdade em saúde nos bairros, o Índice de Desigualdade da Pendente (IDP) foi -81,25 casos/100000 habitantes e o Índice Relativo de Desigualdade (IRD) igual a 7,9, mostrando a grande diferença da taxa da incidência entre as áreas ao se considerar tamanho populacional e posição socioeconômica.

**Conclusão** – Em Porto Alegre, a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera tem associação com determinantes sociais. Sugere-se, a partir deste, o uso das desigualdades desta taxa nos bairros de Porto Alegre como indicador de iniquidade social para o planejamento de políticas públicas que promovam a justiça social.

**PALAVRAS CHAVES** – Tuberculose, análise espacial e determinantes sociais.

## ABSTRACT

**Background** - The high incidence rates of tuberculosis (TB) in the city of Porto Alegre, with an average of 100 inhabitants casos/100000 in recent years, contrasts with the Human Development Index (HDI) of the city of 0,865, considered a high rate of development. As TB is a disease with great influence of social determinants of health, the question on if this relationship is also true in Porto Alegre encouraged this work whose objectives were: to analyse the spatial distribution of the incidence rate of tuberculosis tuberculosis smear-positive, clinical form transmissible tuberculosis, for neighbourhoods of the city of Porto Alegre in association with its socioeconomic indicators.

**Methods** - In this ecological study we used multiple linear and spatial regression techniques and measurements of social inequality. The units of analysis are the official districts of the city.

**Results** - It was identified a pattern of distribution of the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive in neighborhoods with significant spatial dependence by the Index of Moran Global. It was found that there was a negative association between socioeconomic indicators and the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive. In the measurement of inequality in health in neighborhoods, the Index of Inequality the Pendant (IDP) was  $-81.25/100000$  and Relative Index of Inequality (IRD) was equal to 7.9, showing a huge difference in the incidence rate among the areas considering population size and socioeconomic position.

**Conclusion** - In Porto Alegre, the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive has association with social determinants. It is suggested, from this, the use of inequalities of this rate in neighborhoods of Porto Alegre as an indicator of social inequity for the planning of public policies that promote social justice.

**KEY WORDS** - Tuberculosis, spatial analysis and social determinants.

## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho consiste na dissertação de mestrado intitulada “O Mapa de Porto Alegre e a Tuberculose: Distribuição Espacial e Determinantes Sociais”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 29 fevereiro de 2008. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos

Artigo

Considerações Finais.

Documentos de apoio, incluindo o Projeto de Pesquisa, estão apresentados nos Anexos.

## INTRODUÇÃO

Há várias maneiras de se conhecer uma cidade. Conhecer a história, a geografia e a população são algumas dessas formas. Entretanto, é de suma importância que todos estes aspectos e suas relações estejam presentes no monitoramento e análise da situação de saúde da população, considerada a primeira função essencial de saúde pública pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2000).

Consta no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil que a cidade de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (RS), tem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,865, estando entre as regiões de alto desenvolvimento humano (PNUD 2003). Porém, a cidade está entre as 315 cidades prioritárias no Brasil, que concentram 75% dos casos de tuberculose, e entre as 22 do estado do Rio Grande do Sul para o controle da doença. A taxa de incidência média anual de todas as formas clínicas da tuberculose é de 100 casos para cada 100 mil habitantes, nível considerado elevado e de alto risco (CALIXTO, 2004).

Há consenso na comunidade científica de que a tuberculose é uma doença transmissível cujo processo saúde-doença está diretamente relacionado com as condições sociais de vida. Ruffino-Neto expõem que *“se pode curar a pessoa com tuberculose, mas a tuberculose só pode ser enfrentada através da transformação das condições sociais de vida”* (RUFFINO-NETO, 2002). Portanto, compreender sua distribuição em um território e seus determinantes é essencial para gerir um sistema de saúde com ações equitativas, visando diminuir as iniquidades com a oferta de serviços de saúde.

O geoprocessamento, entendido como um conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais, com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para análises espaciais, possibilita um monitoramento da saúde da população englobando todos os aspectos de um território, sendo este definido por Milton Santos como *“um conceito utilizável para a análise social a partir do seu uso e o pensando juntamente com aqueles atores que o utilizam”* (SEABRA, 2001).

## REVISÃO DE LITERATURA

Porto Alegre é a capital do estado mais ao sul do Brasil, o Rio Grande do Sul. A cidade foi fundada em 26 de março de 1772, completando 236 anos no ano de 2008. Seus primeiros habitantes foram casais açorianos instalados na beira da praia do Guaíba de onde se originou a primeira rua da cidade, a Rua da Praia. (Oliveira 1987). Geograficamente localizada na latitude 30° 01' 58" S e longitude de 51° 13' 48" O, a cidade possui 495,53 km<sup>2</sup> de área e uma população de 1.360.590 habitantes, no censo realizado no ano de 2000, resultando em uma densidade demográfica de 2.744,6 hab/Km<sup>2</sup>. (WIKIPÉDIA, 2007).

A Constituição Brasileira de 1988 fez o reconhecimento dos municípios como unidades da federação, ao lado dos Estados e do Distrito Federal, considerada uma das maiores conquistas do municipalismo, e atribuiu a estes condições de gestão com repasse de tributos (CAPRISTANO, 1995). O Sistema Único de Saúde (SUS) vigente no Brasil prevê, desde sua lei básica conhecida como a Lei nº 8080 de 19 de setembro de 1990, a incorporação da regionalização da saúde, sendo os municípios os gestores da saúde no seu território.

Esta valorização do espaço não se deve apenas a uma questão administrativa, mas, principalmente, devido às relações que nele ocorrem e a compreensão de que o ambiente, o modo de vida das pessoas, suas condições econômicas e sociais são fatores que estão sempre presentes, com maior ou menor intensidade, no processo saúde-doença. As variáveis espaço e tempo se mostram importantes nos estudos que buscam englobar a complexidade da realidade da vida, tendo como auxílio tecnologias apropriadas para estas análises.

O geoprocessamento é definido como o conjunto de ferramentas usadas para coleta e tratamento das informações espaciais que englobam o armazenamento de informações em formato digital, a geração de saída em forma de mapas e a manipulação de dados para geração de novas informações. A análise espacial utilizando o geoprocessamento tem se tornado mais acessível aos profissionais da saúde com a utilização de sistemas de informações nacionais e sistemas de informações geográficas (SIG). O SIG possibilita a inserção e a integração em

uma única base de dados de informações de dados cartográficos, dados censitários e outros, combinando as várias informações e gerando novas informações pela análise dos dados georreferenciados (CÂMARA, 2007).

As formas metodológicas diferentes de análise de dados espaciais são: a análise de padrões de pontos, a análise de dados de área, a análise de dados no espaço contínuo e a análise de interação espacial (BAILEY & GATRELL, 1995).

A técnica de Kernel é um teste visual de detecção de aglomerados que usa a distância média entre os pontos e seu desvio padrão. A estimativa de Kernel é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória que mostra o padrão de distribuição de pontos gerando uma superfície de densidade com identificação visual de áreas com maior intensidade da ocorrência de um evento. Há necessidade de definir dois parâmetros básicos para sua geração: a amplitude da banda (raio de influência) e a função de estimação K(Kernel) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A análise de dados espaciais de áreas é adequada a estudos ecológicos que utilizam os dados agregados para análise como municípios, estados, etc. Nesta análise, a construção da matriz de vizinhança é um procedimento necessário e, para isso, usam-se parâmetros de ser ou não vizinho, ou a distância de áreas ligadas por estradas ou a área de fronteira comum. Considerando a influência das áreas próximas, pois coisas próximas são mais iguais que as distantes segundo Tobler (apud BRASIL, 2007, p. 18), a matriz de vizinhança é um pressuposto fundamental da análise espacial.

Na identificação da dependência espacial das áreas é importante avaliar a autocorrelação espacial que quantifica a associação espacial em valores que variam de -1 a 1. Os valores próximos a zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial e os valores positivos indicam que os valores são semelhantes quanto mais próximos. Nesta análise se utiliza uma matriz de vizinhança e pode-se calcular o Índice de Moran Global, que é a taxa global da média das taxas das áreas, ou seja, o valor da função de autocorrelação para

vizinhos diretos. Pode-se, também, avaliar o Índice de Moran Local que considera as médias dos vizinhos e identifica clusters espaciais de vizinhos de médias altas com vizinhos de médias altas, ou vizinhos de médias baixas com vizinhos de médias baixas (BRASIL, 2007).

Ao se realizar uma análise de dados espaciais de áreas, deve-se ter um cuidado importante que é considerar a heterogeneidade desta área, pois os eventos não se distribuem de maneira uniforme em todo o espaço da mesma. (RICHARDSON, 2004) .

Também na análise de áreas há sempre a questão da alta variabilidade e conseqüente instabilidade dos dados para pequenas áreas. Pode-se estabilizar a taxa de ocorrência de um evento utilizando a média de um período de tempo maior, como trienal, por exemplo, ou a aglutinação de pequenas áreas. O método de médias móveis também pode ser utilizado com o valor de cada área igual à soma dos eventos nos vizinhos dividido pela população, mas, neste caso, áreas com maior população poderiam ter mais peso (BRASIL, 2007).

A epidemiologia, a partir de estudos em populações, tem como preocupação compreender e explicar o processo saúde-doença. Já a geografia da saúde procura identificar, na estrutura espacial e nas relações sociais deste espaço, as associações presentes na ocorrência da doença. As principais aplicações da análise espacial em saúde são: mapeamento de doenças, estudos ecológicos, análise da relação saúde e ambiente, detecção de aglomerados, conhecimento e avaliação do processo de difusão de fenômenos e fluxo de assistência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Os estudos ecológicos, nos quais se focaliza a comparação entre grupos, têm como ponto principal não a causa da doença no indivíduo, mas as causas da incidência da doença do grupo populacional, identificando regiões de sobre-risco em relação à média global do processo, estudando ou buscando explicação para o fenômeno(CARVALHO, 2005).

Ao se buscar conhecer a situação de saúde de uma determinada população seja em um espaço macro como um país, ou em apenas uma região, ou em um município, com certeza serão encontrados padrões de desigualdade em saúde, pois esta varia no espaço e no tempo. E,

embora haja consenso de que pessoas com condições econômicas e sociais precárias tenham piores condições de saúde, muito ainda precisa ser definido em termos de quais fatores socioeconômicos têm maior influência e que grupos são os mais vulneráveis(OPAS, 2002).

Para estas análises é importante distinguir o conceito de desigualdade e de iniquidade. A desigualdade sempre estará presente ao compararmos populações, pois não somos todos iguais e é importante que existam diferenças, pois são decorrentes da diversidade humana e gera a complementaridade. Entretanto, se essas diferenças forem causadas por condições sociais eticamente injustas, caracteriza-se uma situação de iniquidade.

A criação da Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) no Brasil, em 2006, para identificar pontos vulneráveis sobre os quais devem incidir as intervenções em saúde para a superação de iniquidades, chama a atenção para a magnitude destes problemas no país. Reforça também que estas intervenções devem ser populacionais, pois ações individuais são pouco eficazes quando se quer diminuir a incidência de determinadas doenças em uma população (PELEGRINI FILHO, 2006).

Buscando diminuir a pobreza e salvar vidas, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou no ano de 2000 a Declaração do Milênio, cujas metas são conhecidas no Brasil como os “8 jeitos de mudar o mundo”. O objetivo da sexta meta é combater o HIV/AIDS, malária e outras doenças, como a tuberculose, que acometem a população mais vulnerável do planeta (PNUD 2002). Já o projeto “Healthy People 2010”, do Departamento de Saúde americano tem como primeiro objetivo aumentar a expectativa e a qualidade de vida das pessoas e, como segundo objetivo, eliminar as desigualdades de saúde, ou melhor, iniquidades que ocorrem **entre** segmentos da população, que podem estar centrados no gênero, na raça ou etnia, na educação, na capacidade física ou mental, na localização geográfica e na orientação sexual (LYNCH, 2005).

A inserção da tuberculose nas metas da ONU se deve a sua magnitude mundial e transcendência. No ano de 2004 ocorreram nove milhões de casos novos no mundo e dois

milhões de óbitos por tuberculose (WHO, 2006). A distribuição geográfica da tuberculose mostra que a África é o continente mais afetado, porém vinte e dois países, em diferentes continentes, são considerados com alta carga de tuberculose e prioritários no controle da doença.

O Brasil é o décimo sexto país em notificações, ou seja, número absoluto de casos, no ano de 2004, considerando os vinte e dois países que possuem 80% do total de casos de tuberculose no mundo. No ano de 1997, o Brasil tinha a décima posição entre estes países. Apesar de o número absoluto ter relação com o tamanho da população dos países, vinte e dois países com alta carga de tuberculose (PACT) no mundo são considerados prioritários no controle da tuberculose pela Organização Mundial de Saúde (OMS). No ano de 1996, o Brasil lançou o Plano Emergencial para o Controle da Tuberculose, selecionando 230 municípios prioritários que concentravam 75% dos casos estimados, entre os quais se encontra a cidade de Porto Alegre (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

A tuberculose é uma doença tão antiga quanto à humanidade. Conhecida também como a “*peste branca*”, este agravo já teve diversas representações e concepções no decorrer dos tempos, sendo uma doença exaustivamente estudada. Na época do Romantismo, seus doentes chegaram a ser idealizados, imitados como um comportamento da moda. Os sanatórios, locais de tratamento dos fimatosos, como eram denominados as pessoas com tuberculose na época, se tornaram um local de exclusão, quando a tuberculose passou a ser considerada uma moléstia social (BERTOLLI FILHO, 2001).

O *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da tuberculose, é também conhecido como bacilo de Koch (BK) por ter sido identificado, em 1882, por Robert Koch. O hospedeiro da espécie *M. tuberculosis* é o homem e a transmissão ocorre de pessoa a pessoa por transmissão respiratória. Estima-se que, durante um ano, numa comunidade, um indivíduo bacilífero pode infectar em média de 10 a 15 pessoas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

Considerada um fenômeno predominantemente urbano, a tuberculose está diretamente

relacionada às questões coletivas, como aglomerados de pessoas, além dos aspectos individuais. A probabilidade de uma pessoa infectada desenvolver a doença dependerá da virulência do bacilo e da resposta imunológica do indivíduo, sendo esta última dependente das condições socioeconômicas e de outros agravos associados.

O tratamento da tuberculose com medicação tuberculostática foi iniciado apenas na década de 1940, já no início dos anos 50 no Brasil, com o uso de estreptomina, ácido para-amino-salicílico e a hidrazida. A terapêutica aliada à Campanha Nacional contra a Tuberculose, iniciada em 1946, conseguiu alterar a tendência de mortalidade por Tuberculose na época. O esquema terapêutico atual de curta duração (6 meses) foi introduzido em 1979 e chamado de RHZ, ou seja, Rifampicina, Hidrazida e Pirazinamida (RUFFINO-NETO, 2002). Com o tratamento, há a eliminação da transmissão do bacilo após os quinze primeiros dias de uso e chega-se à cura ao término do tratamento de seis meses com duas baciloscopia negativas.

Muitos autores consideram que ocorreu uma re-emergência da tuberculose no mundo após o surgimento da infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV). Porto Alegre apresenta uma taxa de co-infecção, tuberculose com sorologia positiva para o HIV, de 30% dos casos testados (SANTOS, 2006). Considerando os dados do Brasil do ano de 2004 publicados no relatório do Controle Global da Tuberculose da OMS, no qual a prevalência de HIV em pessoas com tuberculose na idade de 17 a 49 anos é de 17%, percebe-se a magnitude da taxa de co-infecção em Porto Alegre.

Segundo Ruffino-Netto (2001), após mudanças de coordenação e políticas em relação à tuberculose no Brasil ao longo dos anos, a doença mostrou altas taxas de abandono do tratamento, com baixo percentual de cura e detecção de casos, por esta razão foi lançado o Plano Nacional de Controle da Tuberculose (PCT) no ano de 1998. O mesmo teve como inovação a extensão da cobertura do programa, o tratamento supervisionado (DOTS) e o repasse de verba aos municípios por caso curado. Em 2000, a Coordenação de Pneumologia

Sanitária foi integrada ao Departamento de Atenção Básica (DAB) da Secretaria de Políticas de Saúde (SPS), enfatizando-se assim, a questão assistencial da atenção básica com o problema de saúde pública do País. Atualmente o Programa Nacional da Tuberculose integra a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde, com o controle desta endemia sendo uma das suas principais prioridades (BARREIRA, 2007).

No ano de 2000, o Programa de Controle da Tuberculose (PCT) de Porto Alegre, municipalizado, implantou e integrou o Sistema de Informação dos Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN). A vigilância epidemiológica da tuberculose e a conseqüente responsabilidade do SINAN-TB ficou a cargo da Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis (EVDT) da Coordenadoria Geral da Vigilância em Saúde (CGVS) da Secretaria Municipal de Saúde (CALIXTO, 2005). Apesar da qualificação desta vigilância, a informação sobre dados socioeconômicos é precária. As variáveis raça/cor, escolaridade e trabalho têm grande percentual de informação ignorada e não há informação sobre renda nas fichas de investigação epidemiológica da tuberculose.

Adicionalmente, os aspectos ecológicos, tão importantes para a tuberculose, não são contemplados sistematicamente na vigilância epidemiológica da tuberculose. Contudo, a variável endereço possibilita o georreferenciamento para uma análise espacial que enfatize as questões dos determinantes sociais tão presentes nesta doença.

Estudos internacionais, nacionais, identificam minorias étnicas, imigração, baixo nível educacional, desemprego, moradia em área com alta densidade demográfica da região e intradomiciliar como fatores de risco à tuberculose (VICENTIN, 2002). Outros fazem referências sobre o aumento do capital social, ou seja, redes de proteção social agirem como fatores de proteção à tuberculose, mesmo em regiões fortemente vulneráveis (MYERS, 2006).

A assistência clínica e o tratamento da tuberculose no município de Porto Alegre se encontra em um processo incipiente de descentralização na rede pública de saúde, sendo o tratamento ambulatorial realizado em sete Centros de Saúde de Referência e 4 unidades

básicas na cidade (PORTO ALEGRE, 2003). O Programa Nacional de Controle da Tuberculose tem estimulado a descentralização e horizontalização das ações de prevenção, vigilância e controle da tuberculose nos níveis dos cuidados primários de saúde, na atenção às populações mais vulneráveis como a população de rua e a população privada de liberdade.

A implantação do tratamento supervisionado da tuberculose, um dos componentes da estratégia conhecida como *Directly Observed Treatment Short-course (DOTS)*, recomendado pelos Planos Internacionais de Controle da Tuberculose definidos pela Organização Mundial da Saúde, está em fase de planejamento e implantação no município de Porto Alegre. Porém, é importante ter em mente o que Ruffino-Neto (2002) claramente explicita em seus vários artigos ao dizer que, para o tuberculoso, existe a medicação, mas, para a tuberculose, somente a melhora nas condições de vida pode ser a solução.

Considerando que em um mundo globalizado o que ocorre em uma parte do planeta interfere no todo, as ações de controle de tuberculose precisam ser estudadas visando orientar uma intervenção correta desde o nível local. Aprofundar a análise da distribuição da tuberculose e seus determinantes em um município com alta incidência de tuberculose é contribuir com todos os projetos globais de saúde dos povos.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) possui o Programa Especial de Análises de Saúde, que realiza e divulga metodologias de análise das desigualdades em saúde. Um dos seus objetivos é a busca da equidade em saúde na região. Para a OPAS, “*medir e monitorar as desigualdades neste campo é de fundamental importância para a tomada de decisões, pois a busca da equidade em saúde é também um imperativo para o desenvolvimento econômico regional*” (SCHNEIDER, 2002).

A razão das taxas e a diferença entre elas, o índice de efeito, o risco atribuível populacional (RAP), o índice de dissimilitude, o índice de desigualdade da pendente (IDP) e o índice relativo de desigualdade (IRD), além do coeficiente de Gini e da curva de Lorenz, da curva de concentração e do índice de concentração são métodos de mensuração de

desigualdades presentes no software BRECHAS, desenvolvido com apoio da OPAS, para identificar índices de desigualdades em saúde entre países ou dentro de um mesmo país. (MINISTÉRIO DE SALUD DE LA NACION, 2006).

A mensuração das desigualdades em saúde pode ser um simples ordenamento crescente ou decrescente de um indicador, ser uma razão entre as taxas de incidência de cada área, gerando uma medida relativa, ou ser um coeficiente de regressão no qual se avalia o efeito que uma alteração na distribuição de um ou mais indicadores (variáveis independentes) têm sobre a distribuição de outro (variável dependente). Os métodos mais complexos ponderam as variáveis socioeconômicas pelo tamanho das populações.

O Índice de Desigualdade da Pendente (IDP) leva em consideração o tamanho da população e o nível do indicador socioeconômico ao medir o coeficiente de regressão de uma variável de saúde sobre um indicador de posição relativa acumulada de cada grupo em relação a variável socioeconômica considerada (RIDIT). O Índice Relativo de Desigualdade (IRD) é a razão entre o melhor indicador de saúde em relação ao pior indicador.

A escolha de qual cálculo de medição da desigualdade usar depende do objetivo de cada estudo, sendo importante quantificar as diferenças para se poder avaliar, ao longo do tempo, a ocorrência ou não da redução das desigualdades.

Entretanto estas análises são formas de aproximação da realidade e não constituem um fim em si, mas um meio, para, se possível, melhorar a situação de saúde, principalmente, da tuberculose, nos bairros de Porto Alegre uma vez que esta situação é o resultado da relação de grupos sociais em seu território, relação esta que também tem a influência dos profissionais da saúde da região e de seus gestores (BARCELLOS, 2002).

## **OBJETIVOS**

### **a)Objetivo Geral**

Analisar a distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera por bairros da cidade de Porto Alegre e sua relação com o nível socioeconômico de suas populações.

### **b)Objetivos Específicos**

Verificar a existência de um padrão espacial de distribuição da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera na cidade.

Verificar a existência de associação espacial dos indicadores demográficos, sociais, econômicos com a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera.

Mensurar as desigualdades da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera entre bairros de Porto Alegre.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELLOS, Christovam; SABROZA, Paulo C.; PEITER, Paulo; ROJAS, Luiza I. Organização Espacial, Saúde e Qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília v.11, n 3, p. 129-138, jun-set 2002.
- BARREIRA, Dráurio;GRANGEIRO, Alexandre.Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil.**Revista de Saúde Pública**, 41(1), p.4-6,2007.
- BAILEY, TC;GATRELL AC. Interactive Spatial Data Analysis.London:Longman Group Limited, Essex,1995.
- BERTOLLI FILHO, Claudio. **História Social da Tuberculose e do Tuberculoso:1900-1950**. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, 2001.
- BRASIL; Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Controle da Tuberculose**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- BRASIL; Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6 ed. Brasília:Ministério da Saúde, 2005. 815p. (Série A Normas e Manuais Técnicos).
- BRASIL; Ministério da Saúde; Secretaria Vigilância em Saúde;Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais em saúde pública**. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz ; Simone M. Santos, Christovam Barcellos, organizadores -Brasília: Ministério da Saúde, 2006.136p (Série B. Textos Básicos de Saúde)(Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde;1)
- BRASIL; Ministério da Saúde; Secretaria Vigilância em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz . **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz;Simone M. Santos, Wayner V. Souza, organizadores - Brasília, Ministério da Saúde, 2007.120p (Série B. Textos Básicos de Saúde)(Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde;3)
- CALIXTO, Márcia. A vigilância epidemiológica da Tuberculose em Porto Alegre. **Boletim Epidemiológico**, Porto Alegre n 25, ano VII, p 4-5, 2004.
- CALIXTO, Márcia. Análise comparativa do ingresso de casos novos de tuberculose ocorrido na rede ambulatoriale hospitalar de Porto Alegre nos anos de 2003 e 2004. **Boletim Epidemiológico**, Porto Alegre n 27, ano VIII, p. 4-6, 2005.
- CÂMARA, Gilberto. (2007). **Aula 4- Representação Computacional do Espaço**. Banco de dados geográficos. Disponível em :<<http://www.inpe.br>. Acesso em: 25 de fev 2007.
- CAPRISTANO FILHO, David. **Da saúde e das cidades**. São Paulo, Editora Hucitec, 1995.
- CARVALHO, Marília; SOUZA-SANTOS, Reynaldo. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perpectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 361-378, mar-abr. 2005.
- FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 14 ed. Porto Alegre:2006.
- LYNCH, John;HARPER, Sam. Measuring Health Disparities. Center for Social Epidemiology and Population Health, Department of Epidemiology.University of Michigan School of Public Health, Michigan-USA 2005. (CD-ROM)
- MINISTERIO DE SALUDE DE LA NACION; Universidade de la Pampa(Argentina); Instituto Superior de Ciências Médicas de La Habana(Cuba); Organização Panamericana da Saúde.**Brechas 1.0. Programa para Medicion de Desigualdades em Salud**. Buenos Aires, Argentina, 2006.(CD-ROM)
- MYERS Ward P.; WESTENHOUSE, Janice; FLOOD, Jennifer; RILEY, Lee W.An Ecological Study of Tuberculosis Transmission in Califórnia. **American Journal of Public Health**, Washington v. 96. n 4, p. 685 690, april 2006.
- OLIVEIRA, Clovis S. **A Fundação de Porto Alegre: dados oficiais**. Porto Alegre, Edit. Norma, 1987.116p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Funções Essenciais de Saúde Pública**. Comitê Executivo, OPAS/OMS, 2000.p 21.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Epidemiologia das desigualdades em saúde no Brasil**. Brasília, 2002.123p.

PELLEGRINI FILHO, Alberto. Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde - Compromisso com a Ação. **RADIS Comunicação em Saúde**, Rio de Janeiro, n 47, p. 12-14, julho de 2006.

PORTO ALEGRE. Secretaria Municipal de Saúde. **Manual de Normas Técnicas da Tuberculose**. Programa de Controle da Tuberculose, Porto Alegre, 2003.p 23.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fundação João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. PNUD Brasil, 2003. Disponível em <http://www.pnud.org.br/atlas>. Acesso em 13 de maio de 2007.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **A Declaração do Milênio**. ONU, PNUD, 2002. Disponível em <http://www.pnud.org.br/milenio>. Acesso em 8 de outubro de 2006.

RICHARDSON, Sylvia; THOMSON, Andrew; BEST, Nicky; ELLIOTT, Paul. Interpreting Posterior Relative Risk Estimates in Disease-Mapping Studies. **Environmental Health Perspectives**, USA v **112**, n. **9**, p. 1016-1024, June 2004.

RUFFINO-NETO, Antonio. (2002). Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília v 35, n 1, p 51-58, 2002.

RUFFINO-NETO, Antonio. Programa de Controle da Tuberculose no Brasil: Situação Atual e Novas Perspectivas. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 10, n. 3, p 129-138, 2001.

SANTOS, Janaína; GERHARDT, Tatiana E.; WACHHOLZ, Neiva R. O perfil epidemiológico da co-infecção TB/HIV em Porto Alegre. **Boletim Epidemiológico**, Porto Alegre v 32, ano IX, p 5-6, 2006.

SEABRA, Oddete; CARVALHO, Mônica; LEITE, João C. **Território e Sociedade entrevista com Milton Santos**. São Paulo, Fundação Perseu Abramo, 2001.127p

SCHNEIDER, Maria C. et al. Métodos de medición de las desigualdade de salud. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan Am J Public Health**, Washington DC v 12, n.3, p 398-415, 2002.

VICENTIN, Genésio; SANTOS, Augusto H.; CARVALHO, Marília Sá. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro v 7, n 2, p 253-263, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis controle: surveillance, planning, financing**: WHO report 2006. Geneva, 2006.

WIKIPÉDIA. **Porto Alegre**. Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto\\_Alegre](http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_Alegre). Acessado em 5 de maio de 2007.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

Artigo

**O MAPA DE PORTO ALEGRE E A TUBERCULOSE:  
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DETERMINANTES SOCIAIS**

***THE MAP OF PORTO ALEGRE AND THE TUBERCULOSIS:  
SPATIAL DISTRIBUTION AND SOCIAL DETERMINANTS***

Autores:

Lisiane Morelia Weide Acosta  
Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre.

Prof. Dr.Sérgio Luiz Bassanesi  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço para correspondência:  
Lisiane M. W. Acosta  
lisacosta@uol.com.br  
Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis/CGVS  
Av Padre Cacique 372, 4ª andar  
Menino Deus – Porto Alegre RS  
CEP- 90819-240

Porto Alegre, fevereiro de 2008

## RESUMO

**Introdução** - As altas taxas de incidência da tuberculose (TB) no município de Porto Alegre, com uma média de 100 casos/100000 habitantes de todas as formas clínicas da TB nos últimos anos, contrastam com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade de 0,865, considerado um índice de desenvolvimento elevado. Sendo a tuberculose uma doença com grande influência dos determinantes sociais da saúde, o questionamento sobre esta relação ser também verdadeira em Porto Alegre instigou a realização deste trabalho cujos objetivos foram: analisar a distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, a forma clínica transmissível da tuberculose, por bairros da cidade de Porto Alegre e a associação com os indicadores socioeconômicos de suas populações.

**Métodos** - Neste estudo ecológico transversal foram usadas técnicas de análise espacial, com regressão linear múltipla e espacial, e de mensuração das desigualdades. As unidades de análises foram os bairros oficiais da cidade.

**Resultados** – Identificou-se um padrão de distribuição da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera nos bairros com dependência espacial pelo Índice de Moran Global significativo. Verificou-se a existência de uma associação negativa entre os indicadores socioeconômicos e taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. Na mensuração da desigualdade em saúde nos bairros, o Índice de Desigualdade da Pendente (IDP) foi -81,25 casos/100000 habitantes e o Índice Relativo de Desigualdade (IRD) igual a 7,9, mostrando a grande diferença da taxa da incidência entre as áreas ao se considerar tamanho populacional e posição socioeconômica.

**Conclusão** – Em Porto Alegre, a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera tem associação com determinantes sociais. Sugere-se, a partir deste, o uso das desigualdades desta taxa nos bairros de Porto Alegre como indicador de iniquidade social para o planejamento de políticas públicas que promovam a justiça social.

**PALAVRAS CHAVES** – Tuberculose, análise espacial e determinantes sociais.

## ABSTRACT

**Background** - The high incidence rates of tuberculosis (TB) in the city of Porto Alegre, with an average of 100 inhabitants casos/100000 in recent years, contrasts with the Human Development Index (HDI) of the city of 0,865, considered a high rate of development. As TB is a disease with great influence of social determinants of health, the question on if this relationship is also true in Porto Alegre encouraged this work whose objectives were: to analyse the spatial distribution of the incidence rate of tuberculosis tuberculosis smear-positive, clinical form transmissible tuberculosis, for neighbourhoods of the city of Porto Alegre in association with its socioeconomic indicators.

**Methods** - In this ecological study we used multiple linear and spatial regression techniques and measurements of social inequality. The units of analysis are the official districts of the city.

**Results** - It was identified a pattern of distribution of the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive in neighborhoods with significant spatial dependence by the Index of Moran Global. It was found that there was a negative association between socioeconomic indicators and the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive. In the measurement of inequality in health in neighborhoods, the Index of Inequality the Pendant (IDP) was -81.25/100000 and Relative Index of Inequality (IRD) was equal to 7.9, showing a huge difference in the incidence rate among the areas considering population size and socioeconomic position.

**Conclusion** - In Porto Alegre, the incidence rate of pulmonary tuberculosis smear-positive has association with social determinants. It is suggested, from this, the use of inequalities of this rate in neighborhoods of Porto Alegre as an indicator of social inequity for the planning of public policies that promote social justice.

**KEY WORDS** - Tuberculosis, spatial analysis and social determinants.

## INTRODUÇÃO

A cidade de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (RS), tem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,865 estando entre as regiões de alto desenvolvimento humano, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil <sup>1</sup>. Porém, a cidade está entre as 315 cidades prioritárias no Brasil, que concentram 75% dos casos da doença, e entre as 22 do estado do Rio Grande do Sul para o controle da tuberculose. A taxa de incidência média anual de todas as formas clínicas da tuberculose é de 100 casos para cada 100 mil habitantes, nível considerado elevado e de alto risco <sup>2</sup>.

Há consenso na comunidade científica de que a tuberculose é uma doença transmissível cuja etiopatogenia está diretamente relacionada com as condições sociais de vida <sup>3</sup>. A segregação social e geográfica da tuberculose é identificada em alguns estudos que reforçam a importância de compreender sua distribuição em um território e seus determinantes para gerir um sistema de saúde com ações equitativas, visando diminuir as iniquidades <sup>4,5</sup>.

O geoprocessamento, entendido como um conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais, e a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para análises espaciais possibilitam um monitoramento da saúde da população englobando todos os aspectos de um território, sendo este definido por Milton Santos como *”um conceito utilizável para a análise social a partir do seu uso e o pensando juntamente com aqueles atores que o utilizam”* <sup>6</sup>.

Os objetivos deste estudo são analisar a distribuição espacial da tuberculose pulmonar bacilífera por bairros da cidade de Porto Alegre e sua relação com o nível de desenvolvimento socioeconômico de suas populações; verificar a existência de um padrão espacial da distribuição desta taxa no período de 2000 a 2005; verificar a existência de associação de indicadores demográficos, sociais, econômicos com a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera e mensurar as desigualdades nas taxas dos bairros de Porto Alegre.

## MÉTODOS

Este estudo tem um delineamento ecológico com as informações organizadas e analisadas segundo agregados espaciais.

As unidades de análise são os bairros oficiais da cidade, com os indicadores populacionais, sociais e econômicos advindos da agregação das informações dos setores censitários do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000.

O município de Porto Alegre foi fundado em 26 de março de 1772, há 236 anos, e está localizado a 30° 01' 58'' S 51° 13' 48'' O. Com uma área de 496,83Km<sup>2</sup>, a cidade possui 78 bairros oficiais. Adicionalmente, há quatro áreas não oficiais, que são delimitadas e conhecidas como bairros, e outras duas áreas ainda indefinidas, não cadastradas, sem dados oficiais<sup>7</sup>.

Este estudo utilizou os 78 bairros oficiais e os quatro não oficiais, obtidos por meio de mapa digitalizado. Contudo, para uma melhor estabilidade estatística foi utilizada a agregação de nove áreas com população menor que 3000 habitantes, ficando um total de 73 áreas efetivamente analisadas.

A população de Porto Alegre do Censo de 2000 foi de 1.360.590 habitantes e a população adstrita nas áreas estudadas totalizou 1.358.384 habitantes, ou seja, 99,84% da população total do município. A diferença das populações são os habitantes das duas áreas indefinidas, não cadastradas e não incluídas na análise.

A variável dependente é a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, resultante da razão entre o número de casos georreferenciados por bairros e a população dos mesmos. As informações dos casos com endereços, idade, sexo, co-infecção por HIV e tipo de encerramento do tratamento são oriundos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) de Porto Alegre, sob responsabilidade da Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis (EVDT) da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde (CGVS) da Secretaria Municipal de Saúde. Foram utilizados os dados de todos os casos diagnosticados em Porto

Alegre no período de 2000 a 2005, pois a municipalização da vigilância epidemiológica da tuberculose com o SINAN/TB ocorreu efetivamente em 2000 no município<sup>8</sup>.

Os casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera foram usados por refletirem os locais de risco da transmissão da doença. Caso novo, segundo Programa de Controle da Tuberculose, 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*”. Por esta razão também foram utilizados só os casos pulmonares bacilíferos, identificados pelo exame de baciloscopia positiva, ou seja, transmissores do bacilo do Koch, agente etiológico biológico da tuberculose<sup>9</sup>.

Não foram contabilizados no estudo a população institucionalizada no regime prisional ou social e os casos com informações insuficientes na variável endereço como os moradores sem domicílio. Os primeiros por possuírem um risco à tuberculose maior que a população em geral<sup>10</sup>, os segundos por ser inviável o georreferenciamento do caso.

As variáveis independentes, segundo classificação da Rede Interagencial de Informações em Saúde (RIPSA)<sup>11</sup>, foram os seguintes indicadores:

- Demográficos (IBGE - Censo 2000)

Proporção de domicílios permanentes com 6 ou mais moradores.

Coefficiente de Fecundidade - Número de menores de um ano para cada 1000 mulheres de 15 a 49 anos de idade.

Índice de envelhecimento – Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade.

- Socioeconômicos (IBGE - Censo 2000)

Média de anos de estudo dos responsáveis pelo domicílio do bairro.

Proporção de domicílios permanentes cujos responsáveis tem renda nominal mensal de mais de dez salários mínimos.

- Mortalidade (Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM)

Taxa de mortalidade por causas externas – Número de óbitos por causas externas

(acidentes e violências) por 100000 habitantes, ajustado para idade e sexo.

Taxa de Mortalidade Infantil – Número de óbitos de crianças menores de 1 ano de idade, por 1000 nascidos vivos.

A variabilidade do tamanho da população e suas características etárias e de sexo tornaram necessário o ajuste da taxa de incidência dos bairros por faixa etária e sexo, tendo a população de Porto Alegre como a população padrão. Utilizou-se o método direto para o ajuste das taxas para sexo e idade.<sup>12,13</sup>

Nas análises espaciais, foram utilizados os softwares livres TerraView, versão 3.1.4 do Instituto de Pesquisa Espacial do Brasil (INPE)<sup>14</sup>, e o GeoDa 0.9.5-1(Beta)<sup>15</sup>. Após o georreferenciamento dos casos, fez-se um mapa de Kernel com a densidade de pontos por quilômetro quadrado dos 6 anos de análise. A técnica de Kernel é um teste visual de detecção de aglomerados que usa a distância média entre os pontos e seu desvio padrão.

A análise de dados espaciais de áreas é adequada a estudos ecológicos que utilizam os dados agregados para análise como municípios, estados, etc. Nesta análise, a construção da matriz de vizinhança é um procedimento necessário e o parâmetro usado, na matriz deste estudo, foi dos bairros serem ou não vizinhos.

Na análise espacial dos bairros, para avaliação da autocorrelação, foi construída uma matriz de vizinhança e calculado o Índice de Moran Global e Local. Estes índices avaliam a influência das áreas próximas, pois segundo Tobler “*coisas próximas são mais iguais que as distantes*”. O valor do Índice de Moran Global varia de -1 a + 1, sendo que o valor próximo à zero indica a inexistência de autocorrelação espacial<sup>16</sup>.

Análises estatísticas foram realizadas com os softwares SPSS for windows 13.0 e o GeoDa 0.9.5-1(Beta). A análise descritiva mostrou as características dos casos de tuberculose do estudo. Análises de regressão linear múltipla e espacial foram usadas para avaliar a dependência entre a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera e os indicadores demográficos e socioeconômicos. O nível de significância de  $\alpha = 0,05$  foi adotado como

critério para definição de inclusão das variáveis independentes nos modelos de regressão. Os pré-requisitos para a inclusão foram avaliados, validando o uso da técnica. Foram eles: distribuição normal da taxa de incidência, homocedasticidade, tendência linear, análise de resíduos<sup>17</sup>.

Usou-se o processo de decisão sobre qual modelo de regressão espacial usar proposto por Luc Anselin<sup>18</sup>. Para este autor, após o uso da regressão padrão, clássica, se avalia a multicolinearidade, a heterocedasticidade e os testes para a dependência espacial. Ele também descreve que, de acordo com o resultado do teste de Lagrange Multiplier, se faz a regressão padrão ou o modelo espacial autoregressivo misto - SAR (Spatial AutoRegressive) ou o modelo do erro espacial - CAR (Conditional AutoRegression). É enfatizado, neste processo, que não há necessidade de realizar a regressão espacial quando não há autocorrelação dos resíduos da regressão linear múltipla na avaliação exploratória prévia.

Para avaliar a associação com a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera e as condições socioeconômicas da população das áreas, os bairros foram estratificados de acordo com o padrão das suas variáveis independentes. Foi realizada uma análise de variância (ANOVA) entre os grupos de bairros com diferentes níveis das médias da taxa de incidência, comprovando a diferença socioeconômica entre os estratos. Este processo de estratificação está descrito e foi objeto de um estudo em Porto Alegre sobre a mortalidade cardiovascular<sup>19</sup>.

A mensuração das desigualdades das áreas foi realizada através dos índices de desigualdades disponíveis no software para medição de desigualdades em saúde conhecido como BRECHAS 1.0., programa desenvolvido pelo Ministério da Saúde e Universidade do Pampa da Argentina em conjunto com o Instituto Superior de Ciências Médicas de Havana, Cuba, e Organização Panamericana da Saúde (OPAS)<sup>20</sup>. A variável socioeconômica desta análise foi composta pelos escores fatoriais gerados pelo método dos componentes principais entre todas as variáveis independentes. O componente principal é um valor que sumariza as variáveis independentes e usou-se o software SPSS 13.0 for Windows para este cálculo.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelos Comitês de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Secretaria Municipal de Saúde.

## RESULTADOS

### a)Análise Descritiva

O total de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera notificados e investigados no SINAN-TB, nos seis anos do estudo, foi de 4602 casos. Após análise individual de cada caso em relação a variável endereço, foram excluídos 467(10%) casos. Os critérios da exclusão foram 249(53%) por estarem institucionalizados (presídio, albergues), 109(23%) por situação de rua, 14(2%) por morarem em outro município, 19(4%) por duplicidade no banco, 35(7%) sem informação de endereço para o georreferenciamento e 53(11%) por residirem nas áreas não cadastradas. Permaneceram 4135(89,85%) casos analisados no estudo.

Tabela 1 - Número de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera notificados em Porto Alegre

Ano	Total de Casos	Excluídos	Casos do Estudo	% Casos do Estudo
2000	682	37	645	94,57
2001	719	58	661	91,93
2002	774	75	699	90,31
2003	806	98	708	87,84
2004	842	114	728	86,46
2005	779	85	694	89,09
<b>Média</b>	<b>767</b>	<b>78</b>	<b>689</b>	<b>90,03</b>
<b>Total</b>	<b>4602</b>	<b>467</b>	<b>4135</b>	<b>89,85</b>

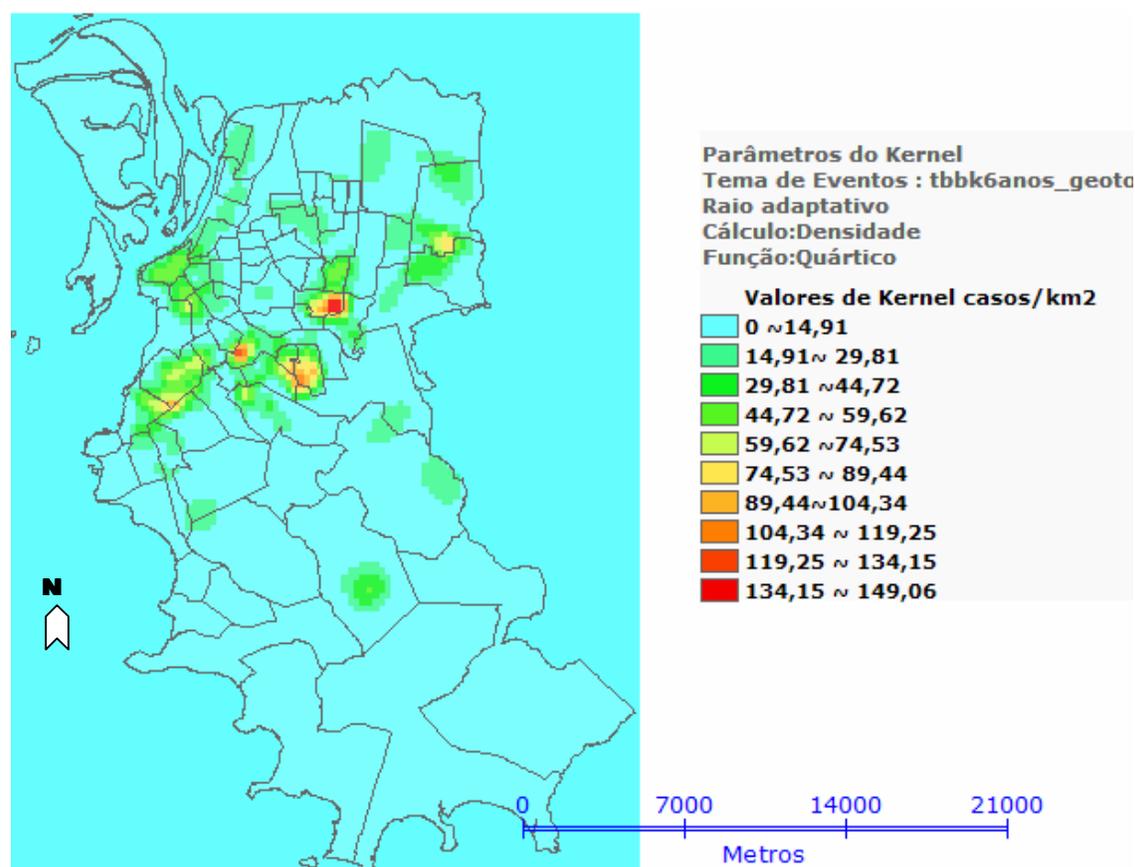
Considerando os anos do estudo, 2000 a 2005, a taxa de incidência média da tuberculose pulmonar bacilífera em Porto Alegre foi de 55,16 casos por 100.000 habitantes. A incidência do estudo, após a exclusão dos casos, ficou em 50,73 casos por 100.000 habitantes. Esta diferença indica uma importante contribuição na taxa da incidência da cidade das pessoas institucionalizadas.

Os casos do estudo tiveram uma predominância do sexo masculino com 66% dos casos. A escolaridade preponderante foi de 4 a 7 anos de estudo em 46,5 % da população. A idade média foi de 38 anos com um desvio padrão de 15 anos. A idade mínima identificada foi de 10 anos e a máxima de 94 anos.

A sorologia para o exame de HIV (Vírus da Imunodeficiência Adquirida) foi solicitada a 69,6 % dos casos e destes 30,34% tiveram o resultado positivo.

O encerramento da coorte de acompanhamento do tratamento da tuberculose aos nove meses teve 72% de cura, 13,9% de abandono e 10,5 % de óbito na população do estudo.

Cientes de que a análise de áreas homogêneas a distribuição dos eventos em todo território, foi feita uma análise exploratória com mapa de Kernel de todos os casos de tuberculose pulmonar bacilífera totalizados nos seis anos do estudo. O mapa de Kernel, resultante do georreferenciamento dos casos, foi por densidade de pontos por quilômetro quadrado, com raio adaptativo e função quártica, visualizado na figura 1.



**Figura 1** – Mapa de Kernel do número de casos de tuberculose pulmonar bacilífera georreferenciados no período de 2000 a 2005 em Porto Alegre.

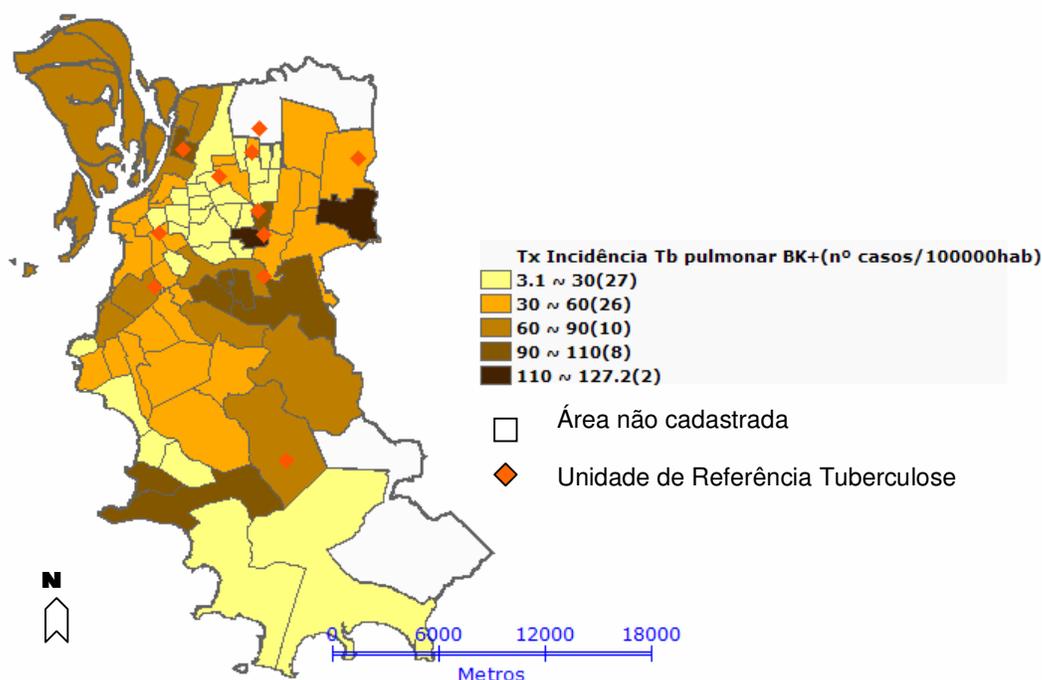
Os locais com maior densidade de casos por quilômetro quadrado, dentro das áreas dos bairros, correspondem a algumas “vilas” conhecidas em Porto Alegre como a Vila Pinto,

Morro da Cruz, Maria Degolada, Cruzeiro, Vila Safira. São áreas pequenas, populosas e com baixos indicadores socioeconômicos.

As áreas “rurais” da cidade da zona sul, com pouca população, e a zona mais central da cidade, com indicadores socioeconômicos altos, têm poucos casos. Porém, o bairro Centro, região mais antiga da cidade, possui toda a sua área com uma densidade de 50 casos por quilômetro quadrado.

### b) Análise Espacial por Áreas

A distribuição da taxa de incidência média anual, ajustada por idade e sexo, da tuberculose pulmonar bacilífera por bairros do estudo pode ser visualizada na figura 2.



**Figura 2** – Distribuição da taxa de incidência média anual de tuberculose pulmonar bacilífera por bairros do estudo ajustada para idade e sexo em Porto Alegre no período de 2000 a 2005.

Percebe-se na figura 2 que as menores taxas de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera se encontram na região mais central da cidade e as taxas maiores na região mais periférica. Com exceção de alguns bairros da zona sul com taxas baixas, as demais áreas têm valores intermediários.

Dois bairros apresentaram valores extremos, pois suas taxas de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera foram maiores que 110 casos por 100.000 habitantes. São eles: bairro Bom Jesus e o Mário Quintana. Percebe-se que o bairro Mário Quintana não possui unidade de referência para o tratamento da tuberculose.

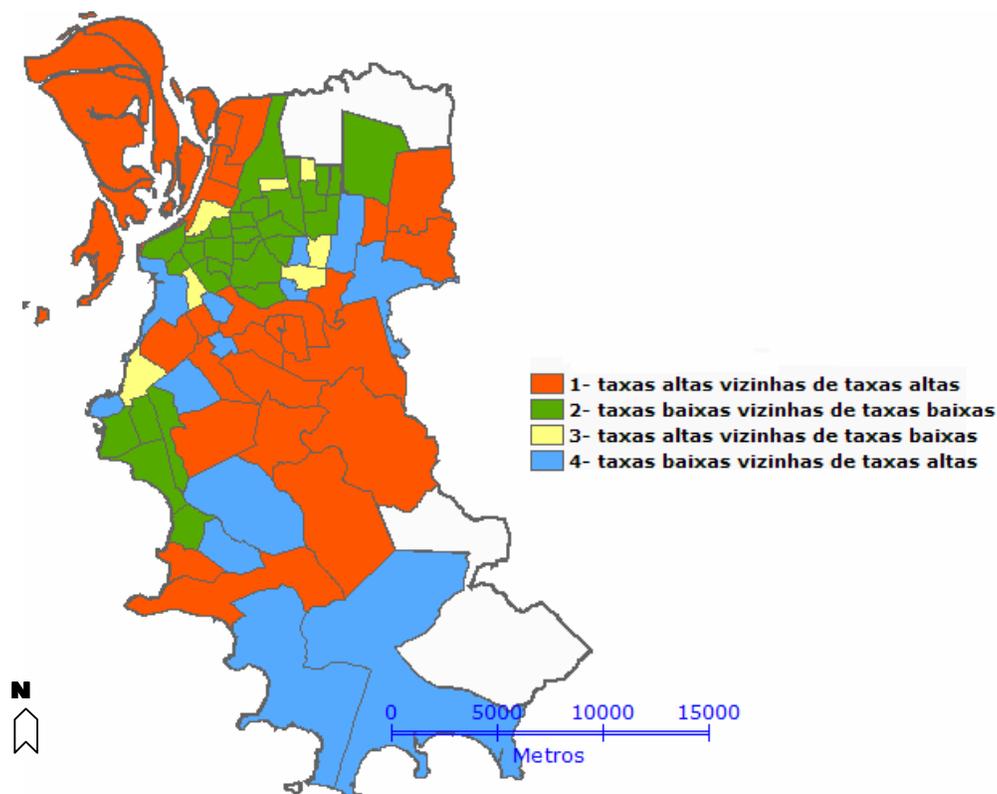
Na análise de áreas do estudo, o Índice de Moran Global calculado levando em conta à média das taxas de incidência da tuberculose em todos os bairros pelo software Terraview 3.1.4, foi de 0,309 com  $p < 0,01$  em 99 permutações. Este valor comprova um padrão de dependência espacial de distribuição da tuberculose pulmonar bacilífera em Porto Alegre, pois é maior que zero e significativo, mostrando uma autocorrelação espacial e, sendo positivo, indica que a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera de um bairro tende a ser mais semelhante ao do bairro vizinho, do que de bairros mais distantes.

O critério de vizinhança usado para o cálculo do Índice de Moran foi de contigüidade não ponderada. Com a possibilidade de adequar a matriz de vizinhança no software GeoDa 095i, de acordo com o conhecimento geográfico dos pesquisadores sobre a cidade, excluindo a vizinhança de áreas que, mesmo tendo fronteiras, por questões geográficas como rio, morro, não apresenta fluxo de pessoas, o resultado do Índice Global de Moran foi maior (0,3579;  $p < 0,01$ ).

A figura 3 mostra os clusters dos bairros para os Índices Locais de Moran para as taxas de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. Nela os bairros da classificação 1 têm altas taxas sendo vizinhos dos bairros de alta taxa. Já os bairros da classificação 2 têm taxas baixas e são vizinhos de áreas com baixas taxas. Os demais bairros da classificação 3 e 4 possuem taxa de incidência alta ou baixa e seus vizinhos possuem taxas diferentes, baixas ou altas, respectivamente.

Esta estatística permite comparar o valor de cada bairro com seus vizinhos, indicando autocorrelação espacial local, ou seja, o grau de similaridade dos vizinhos. Uma aplicação prática de ação embasada no resultado obtido nesta análise é priorizar os clusters de bairros de

altas taxas vizinhos de bairros de altas taxas como região prioritária no controle de uma doença como a tuberculose.



**Figura 3** – Mapa dos clusters do Índice de Moran Local – BoxMap, Porto Alegre, incidência de tuberculose pulmonar bacilífera no período de 2000 a 2005.

Embasados no processo de decisão para a regressão espacial proposto por Luc Anselin o qual inicia com uma regressão linear múltipla, fez-se a regressão com a seleção das variáveis do modelo utilizando a ordem de entrada das variáveis pelo processo *stepwise*, com probabilidade F para entrada  $\leq 0,05$  e probabilidade F de saída  $\geq 0,1$ . As variáveis independentes que melhor representaram às condições de associação com a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera foram o coeficiente de mortalidade por causa externa, proporção de domicílios com 6 ou mais moradores e a taxa de envelhecimento. A proporção de pessoas responsáveis com renda mensal de 10 salários teve um  $p = 0,05$ . O coeficiente de determinação deste modelo foi  $R^2 = 77$ , ou seja, a proporção da variação da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera explicada pelo grupo das variáveis independentes do modelo é de 77%.

Para verificar a existência de dependência espacial da associação das variáveis e utilizar a regressão espacial, foi realizada uma análise espacial dos resíduos da regressão linear múltipla<sup>21</sup>. O Índice de Moran dos resíduos foi de 0,01 com  $p = 0,39$ . Não sendo este valor significativo, não há necessidade de uma análise de regressão espacial tipo *Conditional AutoRegressive (CAR)*, modelo do erro espacial, ou *Spatial AutoRegressive(SAR)*, modelo espacial autoregressivo misto, pois não há autocorrelação espacial na associação entre as variáveis independentes do modelo e a variável dependente do estudo.

Para testar esta afirmação, foi realizada uma regressão espacial do tipo CAR, pois o processo de decisão da regressão de Luc Anselin reforça ser esta escolha quando o teste de dependência espacial Lagrange Error (LM- Error) tem valor menor em relação ao valor do Lagrange Lag (LM-Lag). Os valores foram, respectivamente, 0,013 e 0,197. Contudo, o resultado da regressão espacial não mostrou alteração no valor de significância das variáveis independentes como mostra o quadro 1.

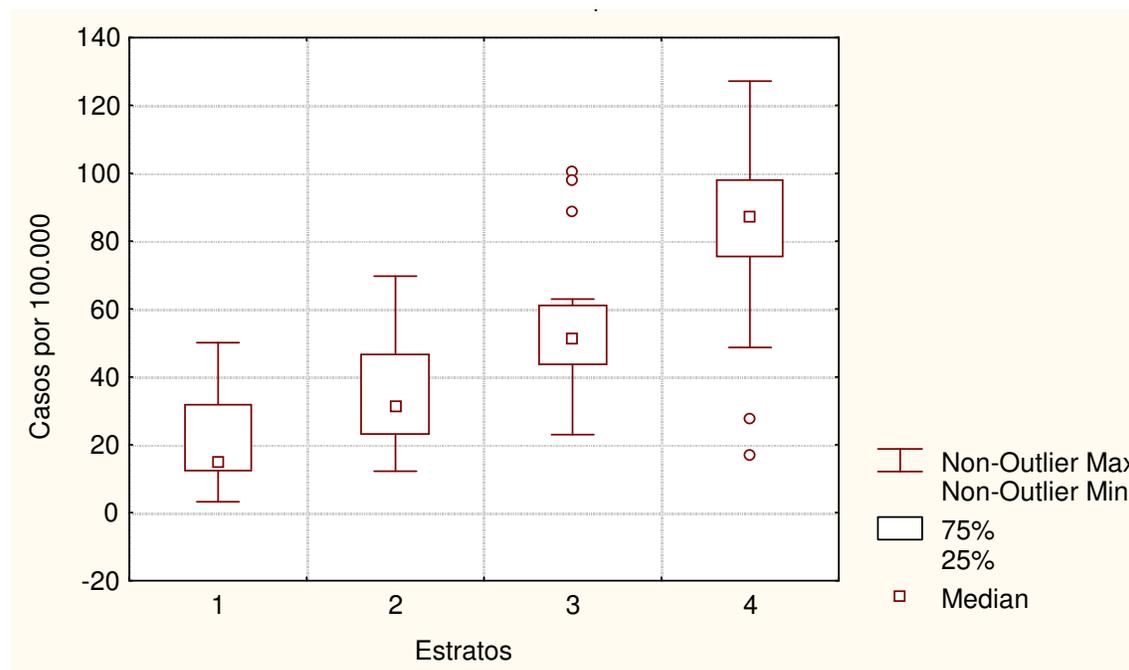
**Quadro 1** – Resultado da regressão linear múltipla (OLS) e da regressão espacial modelo do erro espacial (CAR) entre a variável dependente e as variáveis independentes.

Modelo	Coeficientes				t (OLS)	z (CAR)	Sig. (OLS)	Sig. (CAR)
	B(OLS)	B(CAR)	Desvio Padrão (OLS)	Desvio Padrão (CAR)				
(Constante)	-9.909	-9.570	10.738	10.393	-0.922	-0.920	0.359	0.357
Coef. mortalidade por causa externa	43.564	43.543	9.313	8.991	4.677	4.842	.000	.000
Prop. domicílios com 6 ou mais moradores	8.260	8.205	1.555	1.503	5.328	5.458	.000	.000
Índice de envelhecimento	.193	.191	.077	.056	3.344	3.413	.001	.000
Prop. domicílios com responsável com renda mensal de + 10 salários (Lambda- coef. espacial)	-0.321	-0.324	.167	.162	-1.925	-1.997	.05	.045
		0.019		.170		.117		.906

\* Variável dependente: taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera

Aprofundando a análise, as variáveis independentes foram utilizadas para estratificar os bairros em quatro estratos por critérios socioeconômicos e testou-se a diferença das médias das taxas de incidência entre os quatro estratos socioeconômicos pelo teste de ANOVA. Os estratos foram definidos como: 1-Alto, 2-Médio-Alto, 3-Médio-Baixo e 4-Baixo. O estrato 1 é composto por bairros com as melhores condições socioeconômicas segundo os indicadores, o

estrato 2 tem condições socioeconômicas com médias ainda altas, o estrato 3 tem condições socioeconômicas médias baixas e o estrato 4 tem as piores condições socioeconômicas.



**Figura 4** – Box Plot da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera e os estratos socioeconômicos.

As variâncias da taxa de incidência nos estratos foram consideradas homogêneas e com distribuição normal, sendo esses os critérios para a comparação múltipla de médias. Todos os estratos se diferenciaram entre si significativamente na comparação múltipla de médias pelo testes de *Duncan* e *Least Significant Difference (LSD)*.

Analisando a figura 4, se percebe uma clara linearidade, um crescimento contínuo da mediana da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera do estrato 1-Alto, com melhores condições socioeconômicas, para o estrato 4-Baixo, com piores condições.

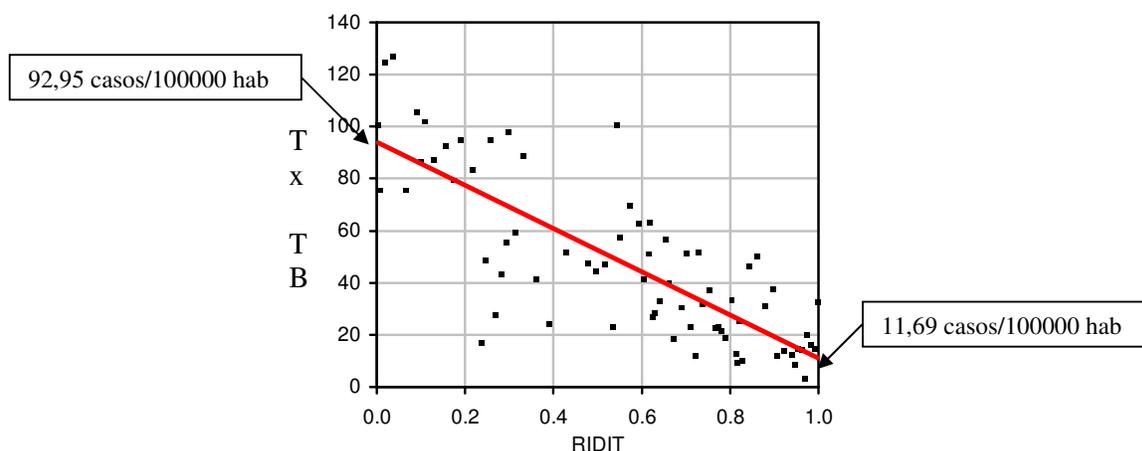
Avaliando a diferença das taxas da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera entre os estratos, se encontrou o Risco Relativo = 6 (IC 95% 2,5-9,5) entre o estrato 1-Alto e o estrato 4 – Baixo e uma Fração Atribuível na população de 71%. Portanto, se toda a população da cidade tivesse os mesmos indicadores socioeconômicos da população dos bairros do estrato 1-Alto, a taxa da incidência da tuberculose da cidade diminuiria em 71%.

### c) Mensuração das Desigualdades das Áreas.

O software Brechas realiza os cálculos de mensuração das desigualdades das áreas usando uma variável populacional, uma variável de saúde e uma variável socioeconômica. Neste estudo foram usadas, nesta ordem, a população dos bairros, a taxa de incidência média anual da tuberculose pulmonar bacilífera ajustada para idade e sexo e o componente principal, ou seja, o valor que representa as sete variáveis independentes do estudo.

Para poder responder a questão de qual é a diferença entre a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera do bairro com melhor posição socioeconômica em relação ao de pior situação, foram calculados o Índice de Desigualdade da Pendente (IDP) e o Índice Relativo de Desigualdade (IRD). Neste cálculo os bairros são ordenados numa posição relativa acumulada da população segundo a variável socioeconômica. Esta posição relativa é chamada de RIDIT<sup>22</sup>.

A diferença absoluta entre as taxas estimadas para um bairro com melhor situação socioeconômica, com 11,69 casos por 100.000 habitantes, e a taxa estimada um bairro com pior situação socioeconômica, 92,95 casos por 100.000 habitantes, é o Índice de Desigualdade da Pendente (IDP) que neste estudo foi de -81,25 por 100.000 habitantes. O valor negativo indica que as variáveis variam em direções opostas, quanto maior a posição do RIDIT menor a taxa de incidência.



**Figura 5** – Diagrama de Dispersão e Reta da Regressão Linear da Taxa de Incidência da Tuberculose Pulmonar Bacilífera sobre o RIDIT.

A medida relativa das desigualdades que indica quantas vezes a taxa do bairro de pior posição social é maior que a taxa do bairro em melhor condição é o Índice Relativo de Desigualdades (IRD). Neste estudo o valor do IRD foi de 7,9, um valor alto considerando outros estudos brasileiros que avaliaram as desigualdades em saúde do Brasil em relação a tuberculose.<sup>23,24</sup>

## **DISCUSSÃO**

Apesar das limitações de um estudo observacional, os mesmos são importantes no diagnóstico de saúde de uma população, em especial, quando o território é analisado de forma exploratória na verificação de um padrão de distribuição espacial de determinado agravo à saúde.

Na visualização da distribuição da taxa da incidência média anual da tuberculose pulmonar bacilífera, por bairros, no mapa de Porto Alegre se percebe que os bairros periféricos possuem as maiores taxas e os bairros mais centrais as menores taxas. Comprovando esta percepção, as técnicas de análise espacial utilizadas neste estudo identificaram que o padrão espacial de distribuição das taxas não ocorre de forma aleatória. O Índice de Moran Global mostrou a dependência espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, assim como o Índice de Moran Local indicou bairros com altas taxas vizinhos de bairros com altas taxas.

As mais altas taxas encontradas nos bairros de Porto Alegre se igualam a muitos países africanos, região com as maiores taxas de incidência mundial da tuberculose. Já os bairros com baixas taxas, vizinhos de bairros baixas taxas, se equivalem à incidência da tuberculose dos países europeus ou da América do Norte, as menores incidências no padrão mundial<sup>25</sup>. Entretanto, as áreas dos bairros não são homogêneas e foram identificados locais, micro-áreas, com alta densidade dos casos de tuberculose pulmonar nos bairros pelo mapa de Kernel.

Os bairros Bom Jesus e Mario Quintana tiveram as taxas de incidência maiores, consideradas *outliers*. Estes bairros, segundo a pesquisa intitulada a História dos Bairros de Porto Alegre da Secretaria Municipal de Cultura, possuem histórias distintas, mas características semelhantes<sup>26</sup>. O bairro Bom Jesus tem origem em um loteamento realizado em 1920 e, por ser longe do centro e não ter infra-estrutura básica na época foi vendido a preços acessíveis à população de baixa renda e sua parte mais baixa teve, em 1960, uma ocupação irregular, sendo um bairro essencialmente de moradia. Já o bairro Mário Quintana era inicialmente conhecido como Chácara da Fumaça com pequenos sítios que, em virtude de problemas habitacionais da cidade teve em 1980 uma explosão populacional com o reassentamento de várias vilas irregulares da cidade.

A história corrobora o achado de um coeficiente de determinação obtido pela análise de regressão linear múltipla com  $R^2 = 77$ . Ou seja, 77% da taxa de incidência podem ser explicadas por quatro variáveis independentes deste estudo que são indicadores de vulnerabilidade social.

A regressão espacial CAR não mostrou diferença em relação à significância das variáveis independentes da regressão linear múltipla. O coeficiente espacial Lambda não foi significativo. Este fato pode significar que o gradiente de determinação espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera é o mesmo das variáveis independentes e não há autocorrelação espacial da associação entre elas.

A escolaridade preponderante dos casos de tuberculose pulmonar bacilífera de 4 a 7 anos de estudo já parecia indicar uma relação com a condição social dos casos nas classes menos favorecidas, considerando que no Brasil e em Porto Alegre escolaridade e renda são correlacionadas.<sup>27</sup> Esta correlação foi identificada neste estudo pelo valor da colinearidade quando presentes na regressão linear múltipla a variável renda e escolaridade com as demais variáveis, sendo necessário manter somente a variável renda.

No modelo de regressão linear múltipla, a variável mortalidade por causas externas se

mostrou significativamente associada à taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. A mortalidade por causas externas é referida na literatura como tendo 40% das causas os homicídios e estando mais presentes nos estratos menos favorecidos da população.<sup>28, 29</sup> Portanto, a característica de uma pobreza urbana com altos índices de violência é extremamente associada à tuberculose.

A variável residência com mais de 6 moradores foi identificada como um dos principais indicadores associado à tuberculose publicada em vários estudos<sup>30,31</sup>. Entretanto, não há referências bibliográficas em relação ao Índice de envelhecimento e sua associação com a taxa da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. Esta associação pode estar relacionada à mudança etária da população, pois a cidade de Porto Alegre uma alta expectativa de vida, contudo sugere-se aprofundar esta questão em outros estudos.

A mortalidade infantil não se mostrou relacionada à taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera. Possivelmente por ser um indicador mais sensível à assistência à saúde, a mortalidade infantil não esteja mais discriminando os estratos sociais. Esta realidade já foi identificada em estudo sobre a mortalidade cardiovascular precoce e suas determinações sociais na cidade de Porto Alegre.

A razão entre as taxas extremas da tuberculose pulmonar bacilífera entre os bairros de Porto Alegre gerou um Índice Relativo de Desigualdade de 7,9. Ou seja, a taxa de incidência da área mais carente é quase oito vezes a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera do bairro menos carente. Este valor é alto em comparação com demais mensurações das desigualdades encontradas em estudos brasileiros referidos anteriormente.

A avaliação realizada neste estudo, essencialmente com resultados de área e não de indivíduos, mesmo com o tamanho heterogêneo dos bairros, possibilita um planejamento do Programa de Controle de Tuberculose (PCT)<sup>32</sup>, pois a população identifica os bairros como seu local de moradia, tendo estes bairros histórias próprias de desenvolvimento. Este planejamento pode acompanhar a implantação da ação de controle recomendada pelos Planos

Internacionais de Controle da Tuberculose<sup>33</sup>, que é a estratégia conhecida como *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS) em serviços cujos bairros são locais de maior incidência da tuberculose pulmonar bacilífera.

As intervenções dos sistemas de saúde devem buscar reduzir os diferenciais de exposição e de vulnerabilidade da população através de ações preventivas como a educação à saúde, vigilância em saúde com investigação epidemiológica de uma doença transmissível, bem como minimizar as conseqüências de uma doença estigmatizante como ainda é a tuberculose.

De acordo com o relatório “Metas do Milênio: Perspectivas de Porto Alegre” houve um aumento do percentual de pobreza de 3% e aumento da indigência em 11,32% no período de 1991 a 2000, o que nos leva a perguntar o quanto este aumento pode ter influenciado nesta alta taxa de tuberculose que a cidade apresenta<sup>34</sup>. Porém lembramos sempre o que Milton Santos expõe: “*Cada lugar é ao mesmo tempo, objeto de uma razão global e de uma razão local, convivendo dialeticamente*”.<sup>35</sup>

As análises globais e locais, para atingir as Metas do Milênio definidas na Assembléia das Nações Unidas<sup>36</sup>, em especial a sexta meta, que é reduzir a morbi-mortalidade das doenças infecciosas, precisam ser estimuladas para mensurar as transformações que devem ocorrer após um planejamento de ações orientadas a atingir as metas propostas.

Em março de 2006, o Brasil criou a Comissão Nacional de Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS)<sup>37</sup>, objetivando mobilizar a sociedade brasileira como um todo a entender e a enfrentar as causas sociais das doenças. Este estudo mostrou que a incidência da tuberculose pulmonar bacilífera é maior em áreas com importantes problemas socioeconômicos e a diferença desta taxa nos bairros deve ser usada no planejamento de políticas públicas que levem a ações inter-setoriais em Porto Alegre as quais minimizem as iniquidades, em busca de maior justiça social.

## CONCLUSÕES

A taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera analisada por bairros da cidade de Porto Alegre mostrou um padrão espacial de distribuição não aleatório, com valor significativo do Índice de Moran Global. Esta taxa de incidência, de acordo com os achados do estudo, tem forte associação com níveis socioeconômicos, contudo, esta associação não mostra autocorrelação espacial na análise espacial por bairros.

A mensuração das desigualdades das áreas, ponderando a população e as condições socioeconômicas, mostrou uma grande diferença da incidência da tuberculose pulmonar bacilífera nos bairros estudados. Portanto, as diferenças da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera entre as áreas é um indicador de saúde que deve ser usado pelos gestores públicos do município na identificação de áreas de maior vulnerabilidade social da cidade.

Especificamente na área da saúde, este estudo fez um diagnóstico de áreas geográficas prioritárias para o controle da tuberculose pulmonar bacilífera na cidade de Porto Alegre e pode ser usado no planejamento da assistência à saúde pelo Programa de Controle da Tuberculose (PCT)<sup>38</sup>, na busca de uma assistência com equidade como preconizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Programa das Nações para o Desenvolvimento; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Instituto João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano. PNUD: Brasil; 2003
- 2- Calixto, M. A vigilância epidemiológica da Tuberculose em Porto Alegre. Boletim Epidemiológico de Porto Alegre, 2004; **25(7)**:4-5.
- 3- Bertolli Filho, C. História Social da Tuberculose e do Tuberculoso:1900-1950. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ; 2001.
- 4- Myers W P,Westenhouse JL, Food J, Riley LW. An ecological study of tuberculosis transmission in California. Am J of Public Health, 2006; 96(4):685-90.
- 5- Organização Panamericana da Saúde(OPAS). Funções Essenciais de Saúde Pública. C. Executivo, OPAS/OMS; 2000.
- 6- Seabra O, Carvalho M, Leite J C.Território e Sociedade entrevista com Milton Santos. São Paulo, Fundação Perseu Abramo; 2001.
- 7- Porto Alegre. Anuário Estatístico 2005. Prefeitura de Porto Alegre; 2005.
- 8 - Calixto, M. Análise comparativa do ingresso de casos novos de tuberculose ocorrido na rede ambulatorial e hospitalar de Porto Alegre nos anos de 2003 e 2004. Boletim Epidemiológico de Porto Alegre, 2005; **27(8)**: 4-6.
- 9- Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 6 ed. Brasília: MS; 2005.
- 10- Sánchez AR. Tuberculose nos presídios:descaso afeta toda a sociedade. Informe ENSP. Disponível em <http://ensp.fiocruz.br/informe/materiaprint.cfm?matid=3267&secao=434> Acessado em : 18 de abril de 2007.
- 11- REDE Interagencial de Informações em Saúde. Indicadores básicos de saúde no Brasil:conceitos e aplicações. Rede Interagencial de Informações em Saúde- Ripsa – Brasília: Organização Panamericana da Saúde; 2002.
- 12- Pereira, MG. Epidemiologia Teoria e Prática.4ª reimpressão, Ed Guanabara, Rio de Janeiro, 1995.
- 13- Medronho, RA et al. Epidemiologia. Ed Atheneu, São Paulo, 2003.
- 14- Instituto Nacional de Pesquisa Espacial(INPE). Terraview 3.1.4.2007. Disponível em <http://www.inpe.br/download>.
- 15- Anselin, L. GeoDa 0.9.5-i.Center for Spatially Integrated Social Science. University of Illinois, UrbanaChampaign; 2004. Disponível em <http://www.csiss.org>.
- 16- Brasil; Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. Capacitação e Atualização em Geoprocessamento. Vol 3. Brasília: Ministério da Saúde, 2007
- 17- Callegari-Jacques, S M. Bioestatística:princípios e aplicações. 2ª reimpressão. Artmed, Porto Alegre, 2005.
- 18- Anselin, L.Exploring a Spatial Data with GeoDa: A Workbook. Center for Spatially Integrated Social Science. University of Illinois.Disponível <https://www.geoda.uiuc.edu/documentation/tutorials>. Acessado em 14 de outubro de 2007.
- 19- Bassanesi SL, Azambuja MI, Achuti AC. A mortalidade precoce por doenças cardiovasculares e as desigualdades sociais em Porto Alegre, Brasil. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2008;90(5).
- 20- Ministério de Salud de la Nacion. Universidade de la Pampa(Argentina), Instituto Superior de Ciências Médicas de La Habana(CUBA) e Organização panamericana da Saúde. Brechas 1.0. Programa para Medicion de Desigualdades em Salude, Buenos Aires, Argentina, 2006.
- 21- Kleinbaum DG, Kupper LL. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. Duxbury press, Borton; 1978.
- 22- Schneider MC, Castillo-Salgado C, Bacallao J, Loyola E, Mujica OJ, Vidaurre M, Roca A. Métodos de medición de las desigualdade de salud. Pan Am J Public Health, 2002; 12(6):398-415.
- 23- Duarte EC, Schneider MC, Paes-Sousa R, Ramalho WM, Sardinha LMV, Silva Júnior JB, Castillo-Salgado C. Epidemiologia das desigualdades em saúde no Brasil: um estudo exploratório. OPAS; Brasília, 2002.
- 24- Moreira MAC, Bello A S, Alves MRL, Silva MV, Lorusso V. Avaliação da notificação no Distrito Federal de casos de tuberculose residentes em dez municípios goianos do entorno e análise da incidência de tuberculose nestas localidades. J Bras de Pneumologia, 2001; 33(3) :301-310.
- 25- World Health Organization(WHO). Global tuberculosis controle: surveillance, planning, financing:WHO report WHO:Geneva, 2006.
- 26- Prefeitura de Porto Alegre, Secretaria Municipal de Cultura. A História dos Bairros de Porto Alegre. Centro de Pesquisa Histórica: Porto Alegre, 2007.
- 27- Comim F V, Bagolin I P, Sabino SP, Filho RB, Picolotto V, Ávila RP. Relatório sobre Indicadores de Pobreza Multidimensional e Pobreza Extrema para Porto Alegre. Prefeitura de Porto Alegre: Observatório Social, 2007.
- 28- Santos SM, Barcellos C, Carvalho MS. Identificação de grupos vulneráveis por meio da detecção de clusters de homicídio como apoio ao planejamento de ações em saúde: áreas de violência e trauma. Boletim da

- Saúde 2000; 14(1):127-129.
- 29- Soares SSD. Educação: Um Escudo Contra o Homicídio? Texto para discussão nº 1298, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2007. Disponível em <http://www.ipea.gov.br>. Acessado em agosto de 2007.
  - 30- Vicentin G, Santo AH, Carvalho MS. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2002;7(2):253-263.
  - 31 - Barcellos C, Sabroza PC, Paulo P, Luisa I R Organização Espacial, Saúde e Qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. *Informe Epidemiológico do SUS*, Brasília, 2002;11(3): 129-138.
  - 32- Barreira D, Grangeiro A. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. *Revista Saúde Pública* 2007;42(supl 1);4-8.
  - 33- World Health Organization(WHO). The Global MDR-TB & XDR-TB Response Plan 2007-2008. Stop TB Partnership, 2007.
  - 34- Comin F, Bagolin IP, Avial R, Porto SPJ, Picolotto V. Metas do Milênio: perspectivas de Porto Alegre. Prefeitura de Porto Alegre: Observatório Social, 2007.
  - 35- Alazraqui M, Mota E, Spinelli H. El abordaje epidemiológico de la desigualdades em salud a nível local. *Cadernos de Saúde Pública* 2007; 23:321-330.
  - 36- United Nations Research Institute for Social Development(UNRISD). Conference News - Equitable Access to Health Care and Infectious Disease Control. Rio de Janeiro, 2006.
  - 37 - Pellegrini A, Buss P. Artigo aborda a saúde e seus determinantes sociais. Agência Fiocruz de Notícias. Disponível em <http://www.fiocruz.br/css/cgi>. Acesso em 18 de julho de 2007.
  - 38- Prefeitura de Porto Alegre. Manual de Normas Técnicas da Tuberculose. Secretaria Municipal da Saúde, Porto Alegre, 2001.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de existirem limitações em um estudo observacional, os mesmos são importantes no diagnóstico de saúde de uma população. Ainda que haja viés de informação, como neste estudo especificamente as notificações serem de casos diagnosticados, com a possibilidade de haver outros sintomáticos respiratórios sem diagnóstico, a magnitude dos casos e a qualidade do sistema de informação SINAN-TB de Porto Alegre mostraram consistência e possibilitaram uma efetiva análise desta situação de saúde no território municipal.

O viés de aferição, pois o endereço foi uma variável relatada pelo indivíduo e não aferida caso a caso no domicílio diretamente, foi minimizado pela qualificação individual de cada endereço pelo código de logradouros do município em relação à rua e seu bairro.

Especificamente na área da saúde, este estudo fez um diagnóstico de áreas prioritárias ao controle da tuberculose pulmonar bacilífera na cidade de Porto Alegre. Esse pode ser usado no planejamento da assistência à saúde pelo Programa de Controle da Tuberculose (PCT) na busca da equidade da assistência como preconiza o SUS e, além de possibilitar a indicação de implantação de novos serviços de referência, auxiliar na determinação de metas do programa específicas para cada área avaliada.

A taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera analisada por bairros da cidade de Porto Alegre mostrou um padrão espacial de distribuição não aleatório, com níveis significativos dos Índices de Moran Global. A taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, de acordo os achados do estudo, tem uma determinação social. Portanto, as diferenças da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera entre as áreas é um indicador de saúde que deve ser usado pelos gestores públicos do município na identificação de áreas de maior vulnerabilidade social da cidade.

**ANEXO A**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**PROJETO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**O MAPA DE PORTO ALEGRE E A TUBERCULOSE:  
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DETERMINANTES SOCIAIS**

Mestranda: Lisiane Morelia Weide Acosta

Orientador: Prof. Dr.Sérgio Luiz Bassanesi

Porto Alegre, maio de 2007

## 1-INTRODUÇÃO

Há várias maneiras de se conhecer uma cidade. Conhecer sua história, geografia e população são algumas dessas formas. Entretanto, é de suma importância que todos estes aspectos e suas relações estejam presentes na monitorização e análise da situação de saúde da população, considerada a primeira função essencial de saúde pública pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS 2000).

Consta no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil que a cidade de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (RS), tem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,865 estando entre as regiões de alto desenvolvimento humano (PNUD 2003). Porém, a cidade está entre as 315 cidades prioritárias no Brasil e entre as 22 do estado do Rio Grande do Sul para o controle da doença tuberculose, pois sua taxa de incidência média anual é de 100 casos para cada 100 mil habitantes (Calixto 2004).

Há consenso na comunidade científica que a tuberculose é uma doença transmissível cujo processo saúde doença está diretamente relacionado com as condições sociais de vida. Portanto, compreender sua distribuição em um território e seus determinantes é essencial para gerir um sistema de saúde com ações equitativas, visando diminuir as iniquidades, em especial com a implantação da estratégia conhecida como *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS), recomendada pelos Planos Internacionais de Controle da Tuberculose.

As técnicas de análise espacial possibilitam um monitoramento da saúde da população englobando todos os aspectos de um território, sendo este definido por Milton Santos como *”um conceito utilizável para a análise social a partir do seu uso e o pensando juntamente com aqueles atores que o utilizam”* (Seabra O 2001).

## **2-OBJETIVOS**

### **2.a Objetivo Geral**

Conhecer a distribuição espacial dos casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera e sua taxa de incidência por bairros na cidade de Porto Alegre.

### **2.b Objetivos Específicos**

Verificar se existe um padrão espacial de distribuição da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera nos cinco anos de análise.

Verificar a existência de associação dos indicadores demográficos, sociais, econômicos e de cobertura de saúde com a taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera.

Mensurar as desigualdades em relação à taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera entre cada bairro de Porto Alegre.

### **3-METODOLOGIA**

#### **3.a Delineamento**

Este estudo tem um delineamento ecológico transversal, ou seja, as informações serão organizadas e analisadas segundo agregados espaciais em momentos determinados.

A população do estudo é a população de Porto Alegre.

As unidades de análise serão os bairros oficiais da cidade, com seus indicadores populacionais, sociais e econômicos advindos da agregação das informações dos setores censitários do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000. Os indicadores de saúde serão as informações descritas por bairros publicadas em relatórios oficiais da Secretaria Municipal de Saúde.

#### **3.b Variáveis**

##### **3.b.a Variável Dependente**

A variável dependente será o coeficiente de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera, resultado da razão entre o número de casos georreferenciados por áreas, mais especificamente, os bairros oficiais da cidade e a população dos mesmos.

O georreferenciamento dos casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera será realizado com a qualificação da variável endereço pelo cadastro de logradouros e malha digital dos mesmos disponibilizado pela Empresa Municipal de Processamento de Dados (PROCEMPA).

As informações dos casos e seus endereços, idade, sexo, co-infecção HIV e o tipo de encerramento do tratamento serão oriundos do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) da Tuberculose de Porto Alegre, cuja responsabilidade é da Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde. Serão utilizados os dados de 2000 a 2005, pois a implantação do SINAN/TB ocorreu efetivamente em 2000 e a coorte para encerramento do caso pode chegar

a um ano sendo então, alguns casos de 2005 encerrados em 2006. (Calixto 2005).

O uso de casos novos de tuberculose bacilífera objetiva identificar os locais de risco atual de transmissão da doença porque os casos pulmonares que são bacilíferos, identificados pelo exame de baciloscopia positiva, são transmissores do bacilo do Koch, agente etiológico biológico da tuberculose. E, caso novo, segundo Programa de Controle da Tuberculose, 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”*(Ministério da Saúde 2005).

Serão excluídos da análise os moradores sem domicílio, os institucionalizados em regime prisional e aqueles com informações insuficientes na variável endereço que inviabilizem o georreferenciamento.

### **3.b.b Variáveis Independentes**

As variáveis independentes são os indicadores demográficos, sociais, econômicos e educacionais das áreas, sendo selecionados os que se seguem:

- Demográficos – População do bairro
- Demográficos - Densidade demográfica do Bairro – Razão entre a população; Densidade intradomiciliar - Proporção de domicílios permanentes com 6 ou mais moradores.
- Econômicos - Renda - Proporção de domicílios permanentes por bairro cujos responsáveis tem renda inferior a dois salários mínimos.
- Econômicos - Escolaridade - Média de anos de estudo dos responsáveis pelo domicílio do bairro.
- Sociais - Taxa de fecundidade do bairro. Razão de crianças por população feminina em idade fértil.
- Sociais - Segurança - Taxa de mortalidade por todas as causa externa.
- Saúde - Taxa de envelhecimento. Proporção da população maior que 60 anos pela população geral.

- Saúde - Assistência – Número de serviços de saúde da Rede Pública disponíveis na região.

### **3.c Análise**

#### **3.c.a Análise descritiva**

A análise descritiva mostrará, com tabelas e mapas por áreas e pontos, a distribuição dos casos individuais segundo os bairros, além dos dados agregados, ou seja, os indicadores demográficos, sociais, econômicos, de saúde e os coeficientes de incidência da tuberculose.

A taxa de incidência será ajustada para sexo e idade tendo como população padrão a população de Porto Alegre no ano de 2000.

#### **3.c.b Análise Espacial**

A análise espacial será realizada utilizando o software livre TerraView versão 3.1.4 do Instituto de Pesquisa Espacial do Brasil (INPE) com análise espacial por áreas e análise padrão de pontos.

A técnica de Kernel será utilizada para detecção de aglomerados. A estimativa de Kernel é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória que gera uma superfície de densidade com identificação visual de “áreas quentes”, ou seja, de aglomerados (Ministério da Saúde 2006).

A análise da distribuição por área bairros usará o método bayesiano global, que usa como fator de ponderação a média da região toda de estudo para estabilizar as taxas evitando a flutuação de pequenas áreas. Também se analisará o método bayesiano empírico local que usa a média dos vizinhos como fator de ponderação e se avaliará a melhor técnica para o fenômeno em estudo.

Para avaliar a autocorrelação espacial, que mede a correlação da variável do estudo no espaço, será utilizada a autocorrelação de Moran local e global, os mapas e gráficos de espalhamento de Moran. A estatística do Índice de Moran é utilizada como teste para verificar a presença de cluster espacial.

### 3.c.c Mensuração das Desigualdades

A mensuração das desigualdades entre as áreas será através dos índices de desigualdades presentes no Programa para Medição de Desigualdades em Saúde conhecido como BRECHAS 1.0.

Este programa foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde e Universidade do Pampa da Argentina em conjunto com o Instituto Superior de Ciências Médicas de Havana, Cuba, e Organização Panamericana da Saúde. Os índices propostos são: Ranking, Risco Relativo (RR), Risco Atribuível (RA), Risco Atribuível Populacional(RAP), Proporção de Risco Atribuível Populacional(%RAP), Índice de desigualdade da pendente (IDP), Índice relativo de desigualdade(IRD), Curva de Lorenz, Coeficiente de Gini, Coeficiente e curva de concentração.

## 4-ASPECTOS ÉTICOS

A aprovação deste projeto estará subordinada ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Secretaria Municipal de Saúde.

Não necessitará da elaboração de um consentimento livre e esclarecido por utilizar dados secundários,

Os endereços serão mantidos em sigilo pelo pesquisador e sua equipe e não serão reconhecidos pela forma de apresentação do trabalho com mapas, logradouros ou pontos.

## 5- CRONOGRAMA

Atividade Prevista	1º semestre 2006	2º semestre 2006	1º semestre 2007	2º semestre 2007
Levantamento Bibliográfico	X	X	X	X

Redação do Projeto	X	X	22/5/2007 (qualificação do projeto)	
Análise dos dados			X	X
Redação da Dissertação			X	X
Apresentação Dissertação de mestrado				X (7/11/2007)

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cidade de Porto Alegre é a capital do estado mais ao sul do Brasil chamado Rio Grande do Sul. Com 235 anos, no ano de 2007, a cidade foi fundada em 26 de março de 1772. Seus primeiros habitantes foram casais açorianos instalados na beira da praia do Guaíba de onde se originou a primeira rua da cidade, a Rua da Praia. (Oliveira 1987). Geograficamente localizada na latitude 30° 01' 58" S e longitude de 51° 13' 48" O, possui 495,53 km<sup>2</sup> de área e uma população de 1.360.590 habitantes, no censo realizado no ano de 2000, resultando em uma densidade demográfica de 2.744,6 hab/Km<sup>2</sup>. (Wikipédia 2007).

A Constituição Brasileira de 1988 fez o reconhecimento dos municípios como unidades da federação ao lado dos Estados e do Distrito Federal, considerada uma das maiores conquistas do municipalismo, e atribuiu a estes condições de gestão com repasse de tributos (Capristano 1995). O Sistema Único de Saúde (SUS) vigente no Brasil tem, desde sua lei básica conhecida como a Lei nº 8080 de 19 de setembro de 1990, a incorporação da regionalização da saúde sendo os municípios os gestores da saúde no seu território.

Esta valorização do espaço não se deve apenas a uma questão administrativa, mas, principalmente, pelas relações que nele ocorrem e a compreensão de que o ambiente, o modo de vida das pessoas, suas condições econômicas e sociais são fatores que estão sempre presentes, com maior ou menor intensidade, no processo saúde-doença. As variáveis espaço e tempo se mostram importantes nos estudos que buscam englobar a complexidade da realidade da vida tendo como auxílio tecnologias apropriadas para estas análises.

O geoprocessamento é definido como conjunto de ferramentas usadas para coleta e tratamento das informações espaciais que englobam o armazenamento de informações em formato digital, a geração de saída em forma de mapas e a manipulação de dados para geração de novas informações. A análise espacial utilizando o geoprocessamento está muito mais acessível aos profissionais da saúde com a utilização de sistemas de informações nacionais e

sistemas de informações geográficas (SIG). O SIG possibilita a inserção e integração em uma única base de dados de informações de dados cartográficos, dados censitários e outros, combinando as várias informações e gerando novas informações análise dos dados georreferenciados (Câmara 2007).

Há duas formas metodológicas diferentes de análise espacial, a análise de padrões de pontos e a análise de dados de área.

A técnica de Kernel é um teste de detecção de aglomerados que usa a distância média entre os pontos e seu desvio padrão. Nos padrões de aglomerados há uma menor distância entre os pontos e um grande desvio padrão, ao contrário dos padrões menos densos. A estimativa de Kernel é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória conhecida que gera uma superfície de densidade com identificação visual de “áreas quentes” que mostra o padrão de distribuição de pontos. Há necessidade de definir dois parâmetros básicos para sua geração: o raio de influência e a uma função de estimação  $k(\text{kernel})$  (Ministério da Saúde 2006).

A análise de áreas é adequada a estudos ecológicos que utilizam os dados agregados para análise. Nesta análise, a matriz de vizinhança é um procedimento necessário, para isso, se usa parâmetros de ser ou não vizinho, ou a distância de áreas ligadas por estradas ou a área de fronteira comum. Entretanto um cuidado importante é a heterogeneidade de uma área que pode ser desprezada numa análise criando um viés (Richardson S 2004).

Na análise de áreas há sempre a questão da instabilidade dos dados para pequenas áreas. Pode-se estabilizar a taxa de ocorrência de um evento utilizando o método de médias móveis, o valor de cada área é igual a soma dos eventos nos vizinhos dividido pela população mas, neste caso, áreas com maior população tem mais peso. Os estimadores bayesianos empíricos são mais indicados por utilizarem a média e a variância a partir dos dados. Quando se utiliza a taxa de ocorrência de um evento utilizando na equação deste estimador, no qual o fator de ponderação é a média da região toda de estudo, chama-se de método bayesiano

empírico global e quando se utiliza a média dos vizinhos chama-se método bayesiano empírico local.

A análise de autocorrelação espacial mede a correlação da variável no espaço e varia de -1 a 1. Nela se utiliza a matriz de vizinhança e calcula-se o indicador global que é a taxa global e não a média das taxas das áreas. O valor da função de autocorrelação para vizinhos diretos é denominado estatística do Índice de Moran e utilizado para verificar a presença de cluster espacial. Este índice pode ser local, quando levam em conta as médias dos vizinhos, ou global quando se usa a média geral que avalia todas as áreas.

A epidemiologia, como ciência de estudos sobre populações, tem como preocupação compreender e explicar o processo saúde-doença. Já a geografia da saúde procura identificar, na estrutura espacial e nas relações sociais deste espaço, as associações presentes no processo de adoecimento. As principais aplicações da análise espacial em saúde são: mapeamento de doenças, estudos ecológicos, análise da relação saúde e ambiente, detecção de aglomerados, saber e avaliar o processo de difusão de fenômenos e fluxo de assistência (Ministério da Saúde 2006).

Os estudos ecológicos, onde se focaliza a comparação entre grupos, tem como ponto principal não a causa da doença no indivíduo, mas as causas da incidência do grupo populacional, identificando regiões de sobre-risco em relação à média global do processo estudado ou buscando explicação para o fenômeno (Carvalho 2005).

Ao se buscar conhecer a situação de saúde de uma determinada população seja em um espaço macro como um país, ou em uma região, ou em um município, com certeza serão encontrados padrões de desigualdade em saúde, pois estes variam no espaço e no tempo. E, embora haja consenso de que pessoas com condições econômicas e sociais precárias tenham piores condições de saúde, muito ainda precisa ser definido em termos de quais fatores socioeconômicos tem maior influência, que grupos são os mais vulneráveis (OPAS 2002).

Para estas análises é importante distinguir o conceito de desigualdade e de iniquidade. A desigualdade sempre estará presente ao comparamos populações, pois não somos todos iguais e é importante que existam diferenças, que haja diversidade, que haja complementaridade. Entretanto as diferenças não podem ser eticamente injustas, quando então elas serão iniquidades.

A criação da Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) no Brasil para identificar pontos vulneráveis sobre os quais devem incidir as intervenções em saúde para a superação de iniquidades, mostra a existência destes problemas no país. Reforça também que estas intervenções devem ser populacionais, pois ações individuais são pouco eficazes quando se quer diminuir a incidência de determinadas doenças em uma população (Filho 2006).

Buscando diminuir a pobreza e salvar vidas, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou no ano de 2000 a Declaração do Milênio cujas metas são conhecidas no Brasil como os “8 jeitos de mudar o mundo”. O objetivo da sexta meta é combater o HIV/AIDS, malária e outras doenças, como a tuberculose, que acometem a população mais vulnerável do planeta (PNUD 2002). Já o projeto “Healthy People 2010” do departamento de saúde americano tem como primeiro objetivo aumentar a expectativa de vida e a qualidade de vida das pessoas e, o segundo objetivo, eliminar as desigualdades de saúde, ou melhor, iniquidades que ocorrem em segmentos da população, no que se refere a gênero, raça ou etnia, educação, incapacitados, localização geográfica e orientação social (Lynch 2005).

A inserção da tuberculose nas metas da ONU se deve a sua magnitude mundial com nove milhões de casos novos no ano de 2004 e sua transcendência com dois milhões de óbitos (WHO 2006). A distribuição geográfica da tuberculose mostra que a África é o continente mais afetado, porém vinte e dois países, em diferentes continentes, são considerados com alta carga de tuberculose e prioritários no controle da doença.

O Brasil é o décimo sexto país em notificações no ano de 2004 entre os vinte e dois com alta carga de tuberculose no mundo, sendo que no ano de 1997 tinha a décima posição. No ano de 1996 lançou o Plano Emergencial para o Controle da Tuberculose selecionando 230 municípios prioritários que concentravam 75% dos casos estimados, entre os quais se encontra a cidade de Porto Alegre (Ministério da Saúde 2004).

A tuberculose é uma doença tão antiga quanto à humanidade. Conhecida também como a “*peste branca*” este agravo já teve diversas representações e concepções no decorrer dos tempos, sendo uma doença exaustivamente estudada. Considerada um fenômeno predominantemente urbano está diretamente relacionada às questões coletivas além dos aspectos individuais. Na época do romantismo seus doentes chegaram a ser idealizado, imitados como um comportamento da moda. Os sanatórios, locais de tratamento dos fímotosos passou a ser posteriormente um local de exclusão quando a tuberculose passou a ser considerada uma moléstia social (Bertolli Filho 2001).

O *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da tuberculose, é também conhecido como bacilo de Koch (BK) por ter sido identificado em 1882 por Robert Koch. O reservatório principal deste é o homem e a transmissão ocorre de pessoa a pessoa por transmissão respiratória. Estima-se que, durante um ano, numa comunidade um indivíduo bacilífero pode infectar em média de 10 a 15 pessoas (Ministério da Saúde 2005). Entretanto, a probabilidade de uma pessoa infectada desenvolver a doença dependerá da virulência do bacilo, resposta imunológica do indivíduo, sendo esta última dependente das condições socioeconômicas e de outros agravos associados.

O uso de medicação tuberculostática ocorreu apenas na década de 1940, com o uso de estreptomicina, ácido para-amino-salicílico e a hidrazida já no início dos anos 50. A terapêutica aliada a Campanha Nacional contra a Tuberculose iniciada em 1946, conseguiu alterar a tendência de mortalidade pela Tuberculose da época. O esquema terapêutico atual de curta duração (6 meses) foi introduzido em 1979 e chamado de RHZ, ou seja, Rifampicina ,

Hidrazida e Pirazinamida (Ruffini-Neto 2002). Com o tratamento, há a eliminação da transmissão do bacilo após os quinze primeiros dias de uso e chega-se a cura ao término do tratamento de 6 meses e apresentando duas baciloscopia negativas.

Muitos autores consideram que ocorreu uma re-emergência da tuberculose no mundo após o surgimento da infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV). Em Porto Alegre a co-infecção tuberculose HIV está mais associada a apresentação clínica extrapulmonar do que a pulmonar e se encontra uma taxa de co-infecção de 30% dos casos (Santos JN 2006).

Segundo Ruffino-Netto(2001), após mudanças de coordenação e políticas em relação à tuberculose no Brasil ao longo dos anos, a doença mostrou altas taxas de abandono do tratamento, com baixo percentual de cura e detecção de casos, por esta razão foi lançado o Plano Nacional de Controle da Tuberculose no ano de 1998. O mesmo teve como inovação a extensão da cobertura do programa, o tratamento supervisionado (DOTS) e o repasse de verba aos municípios por caso curado. Em 2000 a Coordenação de Pneumologia Sanitária foi integrada no Departamento de Atenção Básica (DAB) da Secretaria de Políticas de Saúde (SPS) integrando, assim, a questão assistencial da atenção básica com o problema de saúde pública do País.

Efetivamente no ano de 2000 o Programa de Controle da Tuberculose (PCT) de Porto Alegre, municipalizado, implantou o Sistema de Informação dos Agravos de Notificação (SINAN) que ficou a cargo da Equipe de Vigilância das Doenças Transmissíveis da Coordenadoria Geral da Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde (Calixto 2005). Apesar da qualificação desta vigilância a informação sobre dados socioeconômicos é precária. As variáveis raça/cor, escolaridade e trabalho têm grande percentual de informação ignorada e não há informação sobre renda nas fichas de notificação e investigação epidemiológica da tuberculose.

Todavia, uma análise individual não engloba os aspectos ecológicos tão importantes para a tuberculose e a variável endereço possibilita o georreferenciamento para uma análise espacial que engloba as questões dos determinantes sociais tão presentes nesta doença. Estudos internacionais e nacionais identificam minorias étnicas, imigração, baixo nível educacional, desemprego, moradia em área com alta densidade demográfica da região e intradomiciliar como fatores de risco à tuberculose (Vicentin G 2002). Há, contudo referência do aumento do capital social, ou seja, redes de proteção social como fator de proteção à tuberculose mesmo em regiões fortemente propícias pelos outros indicadores socioeconômicos (Myers WP 2006).

A assistência clínica e o tratamento da tuberculose no município de Porto Alegre ainda se encontram em um processo insipiente de descentralização na rede pública de saúde, sendo o tratamento ambulatorial realizado em oito Centros de Saúde de Referência e 4 unidades básicas, na cidade (Saúde 2003).

A implantação do tratamento supervisionado da tuberculose, um dos componentes da estratégia conhecida como *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS), recomendado pelos Planos Internacionais de Controle da Tuberculose ainda está em fase de planejamento e implantação no município de Porto Alegre, portanto todos os esforços no sentido de qualificar esta implantação para torná-la mais eficaz devem ser empreendidos. Porém, é importante ter em mente o que Ruffino-Neto (2002) claramente explicita ao dizer que para o tuberculoso existe a medicação e, mas para a tuberculose somente a melhora nas condições de vida pode ser a solução.

Considerando que em um mundo globalizado o que ocorre em uma parte do planeta interfere no todo, as ações de controle de tuberculose precisam ser estudadas visando orientar uma intervenção correta desde o nível local. Aprofundar a análise da distribuição da tuberculose e seus determinantes em um município com alta incidência de tuberculose é contribuir com todos os projetos globais de saúde dos povos.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) possui o Programa Especial de Análises de Saúde que realiza e divulga metodologias de análise das desigualdades em saúde, pois um dos seus objetivos é a busca da equidade em saúde na região. Para a OPAS, *“medir e monitorar as desigualdades neste campo é de fundamental importância para a tomada de decisões, pois busca a da equidade em saúde é também um imperativo para o desenvolvimento econômico regional”* (Schneider 2002).

A razão das taxas e diferença entre elas, o índice de efeito, o risco atribuível populacional(RAP), índice de dissimilitude , o índice de desigualdade da pendente (IDP) e o índice relativo de desigualdade(IRD), além do coeficiente de Gini e da curva de Lorenz, da curva de concentração e índice de concentração são métodos de medição de desigualdades. Alguns são mais específicos para determinada análise que outros e a escolha de qual usar dependem do objetivo do estudo.

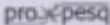
Entretanto estas análises são formas de aproximação da realidade e não constituem um fim em si, mas um meio para, se possível, melhorar a situação de saúde da tuberculose nos bairros de Porto Alegre. Porque, esta situação é o resultado da relação de grupos sociais em seu território, relação está que também tem a influência dos profissionais da saúde da região e de seus gestores(Barcellos C 2002).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barcellos C, P. C. S., Paulo Peiter, Luisa I Rojas (2002). Organização Espacial, Saúde e Qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. Informe Epidemiológico do SUS. **11(3)**: 129-138.
- Bertolli Filho, C. (2001). História Social da Tuberculose e do Tuberculoso:1900-1950. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ.
- Calixto, M. (2004). "A vigilância epidemiológica da Tuberculose em Porto Alegre." Boletim Epidemiológico **25**: 8.
- Calixto, M. (2005). "Análise comparativa do ingresso de casos novos de tuberculose ocorrido na rede ambulatorial e hospitalar de Porto Alegre nos anos de 2003 e 2004." Boletim Epidemiológico **27**: 4-6.
- Câmara, G. (2007). "Aula 4- Representação Computacional do Espaço." Banco de dados geográficos Retrieved 25 de fevereiro de 2007, 2007.
- Capristano, D. F. (1995). Da saúde e das cidades. São Paulo, Hucitec.
- Carvalho, M. S. S.-S., Reinaldo (2005). Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. Cadernos de Saúde Pública. **21**.
- Filho, A. P. (2006). Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde - Compromisso com a Ação. RADIS Comunicação em Saúde. **47**: 12-14.
- Lynch, J. S., Harper. (2005). Measuring Health Disparities. M. P. H. T. Center. Michigan-USA, University of Michigan School of Public Health.
- Ministério da Saúde, S. d. V. e. S. (2004). Programa Nacional de Controle da Tuberculose. S. d. V. e. Saúde, Ministério da Saúde. **1**: 28.
- Ministério da Saúde, S. d. V. e. S. (2005). Guia de vigilância epidemiológica. Brasília.
- Ministério da Saúde, S. V. S., Fundação Oswaldo Cruz (2006). Abordagens espaciais em saúde pública. Brasília, Ministério da Saúde.
- Ministerio de salud de la Nacion, U. d. I. P. A., Instituto Superior de Ciências Médicas de La Habana(Cuba) e Organização Panamericana da Saúde (2006). Brechas 1.0 Programa para Medicion de Desigualdades em Salud. Argentina.
- Myers WP, W. J., Flood J and Riley LW (2006). "An Ecological Study of Tuberculosis Transmission in Califórnia." American Journal of Public Health **96(4)**: 685-690.
- Oliveira, C. S. d. (1987). A Fundação de Porto Alegre: dados oficiais. Porto Alegre, Editora Norma.
- OPAS, O. P.-A. d. S. (2000). Funções Essenciais de Saúde Pública. C. Executivo, OPAS/OMS. **1**: 21.
- OPAS, O. P.-A. d. S. (2002). Epidemiologia das desigualdades em saúde no Brasil. Brasília, OPAS.
- PNUD, P. d. N. U. p. o. D. (2002). A Declaração do Milênio. ONU, PNUD.
- Richardson S, T. A., Best N, Elliott P (2004). "Interpreting Posterior Relative Risk Estimates in Disease-Mapping Studies." Environmental Health Perspectives **112(9)**: 1016-1024.
- Rufinni-Neto, A. (2002). Tuberculose: a calamidade negligenciada. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. **35**: 51-58.
- Santos JN, G. T., Wachholz NIR (2006). "O perfil epidemiológico da co-infecção TB/HIV em Porto Alegre." Boletim Epidemiológico de Porto Alegre **9(32)**: 5-6.
- Saúde, S. M. d. (2003). Manual de Normas Técnicas da Tuberculose. P. d. C. d. Tuberculose, Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **1**: 23.
- Seabra O, C. M. d., Leite J C. (2001). Território e Sociedade entrevista com Milton Santos. São Paulo, Fundação Perseu Abramo.
- Vicentin G, S. A., Carvalho MS (2002). "Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro." Ciência e Saúde Coletiva **7(2)**: 253-263.
- WHO, W. H. O. (2006). Global tuberculosis controle: surveillance, planning, financing:WHO report 2006. . Geneva, WHO.
- Wikipédia (2007). Porto Alegre, Wikipédia, a enciclopédia livre.

## ANEXO B

## Pareceres dos Comitês de Ética

 **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA**   
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**CARTA DE APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul analisou o projeto:

**Número :** 2007750

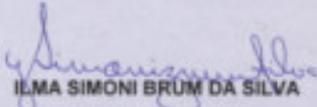
**Título :** O MAPA DE PORTO ALEGRE E A TUBERCULOSE: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DETERMINANTES SOCIAIS

**Pesquisador (es) :**

<u>NOME</u>	<u>PARTICIPAÇÃO</u>	<u>EMAIL</u>	<u>FONE</u>
SERGIO LUIZ BASSANESI	PESQ RESPONSÁVEL	sergio.bassanesi@ufrgs.br	33085591
LISIANE MORELIA WEIDE ACOSTA	PESQUISADOR	lisacosta@uol.com.br	

O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, reunião nº 15 ,  
ata nº 95 , de 27/9/2007 , por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo  
com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, segunda-feira, 8 de outubro de 2007

  
ILMA SIMONI BRUM DA SILVA  
Coordenador do CEP-UFRGS



**Prefeitura Municipal de Porto Alegre**  
**Secretaria Municipal de Saúde**  
**Comitê de Ética em Pesquisa**  
**PARECER CONSUBSTANCIADO**

Pesquisador (a) Responsável: Sérgio Bassanesi  
Equipe executora:  
Registro do CEP: 205 Processo N°. 001.034192.07.7  
Instituição onde será desenvolvido: Secretaria Municipal de Saúde – CGVS  
Utilização: PRONTUÁRIOS  
Situação: APROVADO

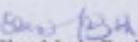
O Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre analisou no dia 19/09/2007 o processo N°.001.034192.07.7, referente ao projeto de pesquisa: "**O Mapa de Porto Alegre e a Tuberculose: distribuição espacial e determinantes sociais.**", tendo como pesquisador responsável Sérgio Bassanesi, cujo objetivo é "Conhecer a distribuição espacial dos casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera e sua taxa de incidência por bairros na cidade de Porto Alegre. objetivos específicos: verificar existência de padrão espacial na distribuição estudada em 5 anos de análise; verificar associações de indicadores com a taxa de incidência; mensura as desigualdades em relação a taxa de incidência da doença".

Assim, o projeto preenche os requisitos fundamentais das resoluções. O Comitê de Ética em Pesquisa segue os preceitos das resoluções CNS 196/96, 251/97 e 292/99, sobre as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde / Conselho Nacional de Ética em Pesquisa / Agência nacional de Vigilância Sanitária. Em conformidade com os requisitos éticos, classificamos o presente protocolo como **APROVADO**.

O Comitê de Ética em Pesquisa, solicita que :

1. Enviar primeiro relatório parcial em seis meses a contar desta data;
2. Informar imediatamente relatório sobre qualquer evento adverso ocorrido;
3. Comunicar qualquer alteração no projeto e no TCLE

Porto Alegre, 19/09/07

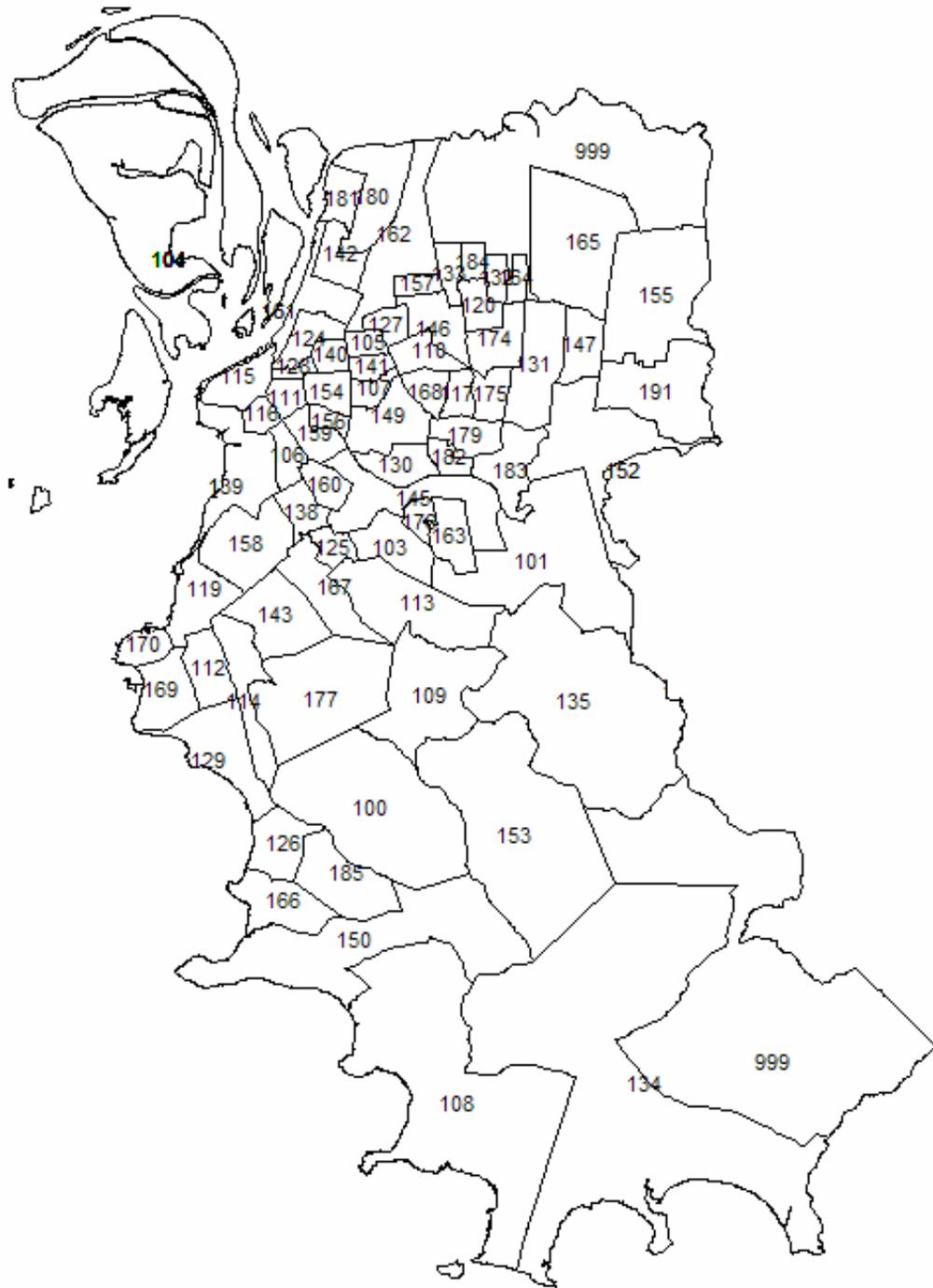
  
Elen Maria Borba  
Coordenadora do CEP

### Anexo C

Código e nome dos bairros com especificação dos bairros unidos e mapa com o código.

<b>cod_bairro</b>	<b>nom_bairro</b>	<b>bairros_unidos</b>
100	Aberta Morros	
101	Agronomia	
103	Cel Ap Borges	
104	Arquipelago	
105	Auxiliadora	
106	Azenha	
107	Bela Vista	
108	Belem Novo	
109	Belem Velho	
110	Boa Vista	
111	Bom Fim	Farroupilha(123)
112	Camaqua	
113	Cascata	
114	Cavanhada	
115	Centro	
116	Cidade Baixa	
117	Chacara Pedras	
119	Cristal	
120	Cristo Redentor	
124	Floresta	
125	Gloria	
126	Guaruja	Espirito Santo(122)
127	Higienopolis	
128	Independencia	
129	Ipanema	Pedra Redonda(148)
130	Jardim Botanico	
131	Jard Itu Sabara	
132	Jardim Lindoia	
133	Jardim Sao Pedro	
134	Lami	Lageado(186)
135	Lomba do Pinheiro	
138	Medianeira	
139	Menino Deus	Praia de Belas(151)
140	Moinhos de Vento	
141	Mont Serrat	
142	Navegantes	
143	Nonoai	
145	Partenon	
146	Passo da Areia	
147	Passo Pedras	
149	Petropolis	
150	Ponta Grossa	Chapeu do Sol(118)
152	Protasio Alves	
153	Restinga	
154	Rio Branco	
155	Rubem Berta	
156	Santa Cecilia	
157	Sta M Goretti	

158	Santa Teresa	
159	Santana	
160	Santo Antonio	
161	Sao Geraldo	Marcilio Dias(136)
162	Sao Joao	Anchieta(102)
163	Sao Jose	
164	Sao Sebastiao	
165	Sarandi	
166	Serraria	
167	Teresopolis	
168	Tres Figueiras	
169	Tristeza	Vila Conceicao(172)
170	Vila Assuncao	
174	Vila Ipiranga	
175	Vila Jardim	
176	Vila Joao Pessoa	
177	Vila Nova	
179	Bom Jesus	
180	Humaita	
181	Farrapos	
182	Jardim do Salso	
183	Jardim Carvalho	
184	Jardim Floresta	
185	Hipica	
191	Mario Quintana	
999	Nao cadastrado	



**ANEXO D****Matriz de Vizinhança**

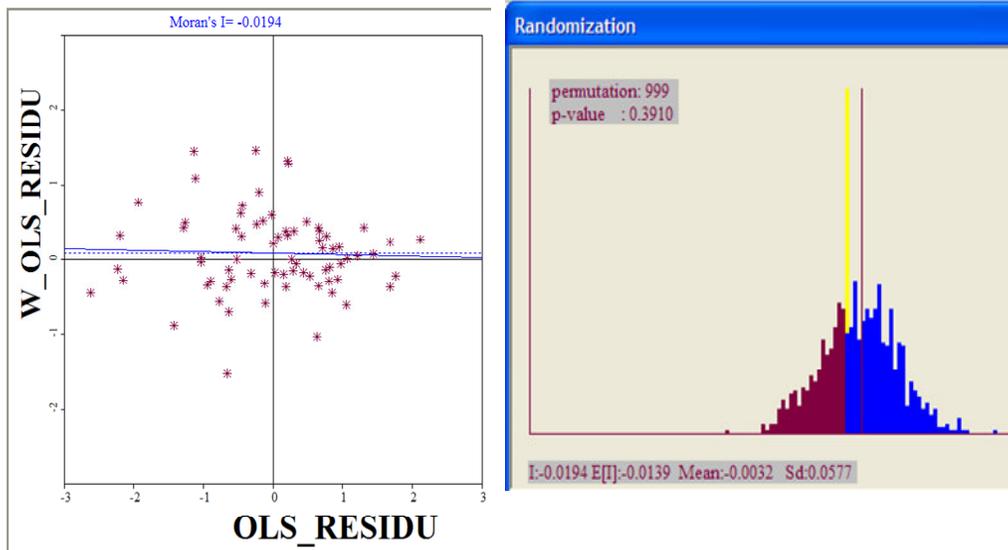
0 73 ten\_final2txbruta\_pol COD\_BAIRRO  
100 8  
109 185 177 129 126 114 153 150  
110 8  
107 168 105 146 141 127 117 149  
111 6  
159 154 128 116 115 156  
112 4  
169 129 119 114  
113 4  
109 167 103 125  
114 6  
129 119 100 177 112 143  
115 6  
139 116 111 161 124 128  
116 5  
139 111 106 115 159  
117 6  
179 175 168 110 146 174  
119 5  
169 158 112 114 143  
120 5  
184 174 146 133 132  
101 3  
183 145 135  
124 6  
161 140 128 105 162 115  
125 4  
138 113 145 167  
126 4  
166 129 100 185  
127 4  
162 105 110 146  
128 5  
154 140 111 124 115  
129 4  
169 100 126 114  
130 3  
149 182 145  
131 6  
183 175 174 152 147 165  
132 4  
184 174 164 120  
133 5  
184 162 157 146 120  
103 3  
176 163 145  
134 3  
108 153 150  
135 3  
109 153 101  
138 7  
106 160 158 139 125 145 167  
139 6  
158 138 119 116 106 115  
140 5  
154 141 105 124 128  
141 5

107 105 154 110 140  
142 5  
181 161 162 180 104  
143 5  
158 177 167 119 114  
145 11  
182 176 163 160 159 183 101 138 103 130 125  
146 8  
174 162 157 120 110 133 127 117  
104 1  
142  
147 5  
165 155 191 152 131  
149 8  
107 168 159 156 154 179 130 145  
150 6  
108 185 166 134 153 100  
152 4  
191 183 147 131  
153 5  
109 134 135 150 100  
154 8  
159 156 149 107 111 140 141 128  
155 3  
191 165 147  
156 3  
159 149 154  
157 3  
162 133 146  
158 5  
138 167 119 139 143  
105 6  
162 110 127 141 140 124  
159 8  
106 160 145 149 156 111 154 116  
160 4  
106 145 138 159  
161 4  
142 162 124 115  
162 8  
180 146 157 127 105 161 142 124  
163 3  
176 145 103  
164 4  
174 132 131 165  
165 4  
147 155 131 164  
166 3  
185 150 126  
167 5  
113 158 143 138 125  
168 4  
117 179 149 110  
106 5  
138 159 160 139 116  
169 4  
170 112 119 129  
170 1  
169  
174 6  
175 120 131 132 164 146  
175 4  
179 131 117 174

176 3  
163 103 145  
177 5  
109 100 167 143 114  
179 5  
182 175 183 117 149  
180 3  
181 162 142  
181 3  
142 180 161  
182 4  
183 179 145 130  
107 5  
149 110 141 154 168  
183 6  
152 101 131 182 179 145  
184 3  
120 132 133  
185 4  
150 100 166 126  
191 3  
152 155 147  
108 2  
134 150  
109 5  
135 153 113 100 177

ANEXO E  
Diagrama de Espalhamento de Moran dos Resíduos

**Análise de Resíduos**



Software – GeoDa 0.9.5-1 (Beta)