



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA-ISC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA**

**CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA**

**DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM  
SALVADOR: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Salvador  
2009

**CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA**

**DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM  
SALVADOR: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
graduação em Saúde Coletiva, Instituto de Saúde  
Coletiva - ISC, Universidade Federal da Bahia, como  
requisito parcial para obtenção do título de mestre em  
Saúde Comunitária.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Susan Martins Pereira

Salvador  
2009

Ficha Catalográfica  
Elaboração Maria Creuza F. Silva

---

E655d Erazo Cheza, Carlos Vinicio.

Distribuição da tuberculose e condições de vida em Salvador: uma análise espacial / Carlos Vinicio Erazo Cheza. – Salvador: C. V. Erazo Cheza, 2009.

86p.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Susan Martins Pereira.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia.

1. Tuberculose. 2. Distribuição Espacial. 3. Condições de Vida. I. Título.

CDU 616.24-002.5

---

**CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA**

**DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM  
SALVADOR: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Banca examinadora:

Prof<sup>ª</sup>. Susan Martins Pereira - Orientadora  
Instituto de Saúde Coletiva (ISC) - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof<sup>ª</sup>. Maria da Conceição Nascimento Costa  
Instituto de Saúde Coletiva (ISC) - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Jose Uelers Braga  
Departamento de Medicina Interna - Universidade do Estado de Rio de Janeiro (UERJ)

Salvador  
2009

## DEDICATORIA

A

Manuel Mesias Erazo Cevallos, por permanecer vivo en nuestro corazón, a mi madre, hermanos y sobrinos por su apoyo incondicional.

Ana Lucía por su amor, paciencia y comprensión a lo largo de esta jornada.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi señor y salvador Jesucristo, por la fortaleza y el cumplimiento de sus promesas que cada día se renuevan para gloria de su nombre.

A mis padres Manuel y Germania, por su amor, ejemplo y apoyo.

A Ana Lucía, que me apoya en cada una de las jornadas que inicio, por su amor incondicional, por su paciencia y comprensión.

A mi orientadora, Prof<sup>a</sup>. Susan Martins Pereira, por su apoyo y ejemplo de profesionalismo, así como por su valiosa contribución en este trabajo.

Al Profesor. Jose Ueleres, que con su sabiduría supo comunicar sus conocimientos aún en situaciones adversas, contribuyendo de forma importante en este trabajo.

Al Profesor, Mauricio Barreto, por su colaboración incondicional, y sabios consejos durante la construcción de esta disertación.

Al Instituto de Salud Colectiva y sus profesores y funcionarios con quienes aprendí la cultura de pesquisa.

Al programa CAPES-CNPq por haberme apoyado durante el período de mi permanencia en el programa de Pós-graduação del Instituto de Salud Colectiva de la Universidad Federal de Bahia.

A mis colegas y amigos, Yukari, Camila, Ligia, Davide, Marcio, Eric, Eduardo, Annelise, Hevertone, Lilian, Grazziele, Bruna, Edgar, Cristiane, Marcia, Lenaldo, Ana Cristina, Ricardo, Anderson, Robelita, Delsuc, Carlos, Karen, Norma e Luciene por los especiales momentos compartidos, por el compañerismo y la amabilidad de sus actos, por su amistad y solidaridad.

## APRESENTAÇÃO

No Brasil, a tuberculose (TB) continua sendo um problema importante de saúde pública. É uma doença que tem cura, porém continua sendo uma das principais causas de morte. O programa nacional de controle da tuberculose tem estabelecido medidas para prevenção e controle da doença, uma das medidas foi o tratamento diretamente observado (DOTS), mas ainda assim, esta longe de serem atingidas as metas internacionais proposta pela OMS. As possíveis causas da persistência de TB podem ser: a desigualdade social, as precárias condições de vida e os problemas no acesso aos serviços de saúde das populações atingidas pela doença. A OMS em 1993, quando declarou emergência mundial pela TB, já colocou no telão da discussão, que uma das medidas para melhorar o controle da doença seria as melhoras nas condições de vida.

Dezesseis anos se passaram e ainda a TB é uma doença que ameaça a saúde no mundo. Por isso se faz necessário novas metodologias de análise para entender melhor a dinâmica do processo saúde doença da TB, que considerem o espaço onde esta ocorre se vinculando as características sociais, econômicas e culturais da população, para aprimorar o combate da doença.

A geográfica da saúde, através de estudos de tipo ecológico e com apoio de análise espacial utilizando programas de computação cada vez mais sofisticados os SIGs (Sistema de Informação Geográfica), considera explicitamente o espaço no estudo da TB. As informações fornecidas com este tipo de estudo e análise como: dificuldades geográficas de acesso aos serviços de saúde, identificação de padrões espaciais da doença, identificação de áreas de maior risco, servirão no planejamento de medidas considerando o espaço na luta da prevenção e controle da doença.

O presente trabalho teve como objetivo principal identificar os padrões de distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose assim como estimar a associação entre as condições de vida das populações e as taxas médias de tuberculose nos bairros de Salvador nos anos 1995-1996 e 2004-2005.

O presente estudo faz parte do projeto “Estudo da distribuição espacial e padrões de transmissão da Tuberculose em Salvador através de técnicas moleculares e de análises de redes complexas” encontra-se registrado no Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva sob número

parecer 012-07/CEP-ISC e foi selecionado para apoio financeiro pelo CNPq no que diz respeito ao Edital MCT-CNPq/MS-SCTIE-DECIT-Nº25/2006.

O estudo é apresentado sob o formato de artigo de acordo com a Seção V do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva e segundo as normas da Revista de Saúde Pública. Intitulado “*Distribuição da tuberculose e condições de vida em Salvador: uma análise espacial*” corresponde à identificação dos padrões de distribuição espacial da taxa média de incidência tuberculose nos bairros de Salvador em dois períodos 1995-1996 e 2004-2005, identificando-se, áreas de risco e estabelecendo a presença de dependência espacial do indicador, assim como a modelagem através de regressão espacial destas taxas e as condições de vida dos bairros, definida por um Índice de condições de vida, em Salvador/BA. A seguir encontram-se as tabelas do artigo, os anexos e a versão do projeto de pesquisa com as alterações sugeridas pela banca examinadora no exame de qualificação.

Com este trabalho espera-se oferecer novas alternativas de análise e informações para implementar políticas e definir melhoras nos programas de controle da doença.



## SUMARIO

### Distribuição da tuberculose e condições de vida em Salvador: uma análise espacial

|                          |    |
|--------------------------|----|
| APRESENTAÇÃO.....        | 7  |
| Resumo.....              | 10 |
| Abstract .....           | 11 |
| Introdução .....         | 12 |
| Resultados .....         | 19 |
| Discussão .....          | 22 |
| Conclusão .....          | 26 |
| Referencias.....         | 28 |
| TABELAS.....             | 32 |
| Tabela 1.....            | 33 |
| Tabela 2.....            | 34 |
| Tabela 3.....            | 35 |
| Tabela 4.....            | 36 |
| Tabela 5.....            | 37 |
| Tabela 6.....            | 38 |
| FIGURAS .....            | 39 |
| Figura 1.....            | 40 |
| Figura 2.....            | 41 |
| Figura 3.....            | 42 |
| Figura 4.....            | 43 |
| ANEXOS .....             | 44 |
| Anexo I.....             | 45 |
| Anexo II.....            | 48 |
| Anexo III.....           | 49 |
| Anexo IV .....           | 50 |
| Anexo V .....            | 54 |
| Anexo VI .....           | 55 |
| Anexo VII .....          | 57 |
| PROJETO DE PESQUISA..... | 58 |

## Resumo

**Introdução:** A tuberculose (TB) é um problema importante de saúde pública no mundo e no Brasil, onde foram notificados 80.000 novos casos por ano e ocupa a 16ª posição entre os países com maior carga de doença. Na Bahia, a taxa de incidência foi de 34,4/100.000 habitantes e Salvador apresentou uma taxa de 73,7 por 100.000 habitantes em 2007. Vários estudos em países desenvolvidos e em desenvolvimento apontam associação da tuberculose com as precárias condições de vida. Visando entender a distribuição da tuberculose no espaço urbano, novas metodologias como a análise espacial, através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tem sido implementadas. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivos identificar os padrões de distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose assim como avaliar a associação entre as condições de vida e as taxas médias de tuberculose nos bairros de Salvador nos anos 1995-1996 e 2004-2005 **Métodos:** Foi realizado um estudo ecológico utilizando técnicas de análise espacial para identificar os padrões da distribuição de TB e áreas de risco no Salvador. Análise de regressão espacial foi utilizada para avaliar a associação entre o Índice de Condições de Vida (ICV) e a taxa de incidência de TB. **Resultados:** Identificou-se um padrão heterogêneo de distribuição da taxa de incidência de tuberculose nos bairros de Salvador correspondendo aos classificados com as piores condições de vida. Este padrão de distribuição apresentou uma autocorrelação espacial estimada pelo Índice de Moran Global estatisticamente significativa. Observou-se uma associação estatisticamente significativa entre os indicadores condições de vida e a incidência de tuberculose na regressão espacial no período 1995-1996, mas não no período 2004-2005. **Conclusão:** Apesar da diminuição das taxas de incidência de tuberculose entre os períodos, observou-se uma persistência da distribuição heterogênea destas taxas. Pode refletir na existência de desigualdades relacionadas às condições de vida, acesso aos serviços de saúde, e problemas operacionais nos programas de prevenção e controle da doença. A abordagem utilizada levando em conta o espaço e a identificação de áreas de risco contribuirá com o desenvolvimento de ações mais direcionadas para o controle da doença e seus determinantes.

Palavras chave: Tuberculose, distribuição espacial, condições de vida.

## **Abstract**

**Introduction:** Tuberculosis (TB) is an important public health problem worldwide and in Brazil, where 80,000 new cases were reported per year and occupies the 16th position among the countries with the highest burden of disease. In Bahia, the incidence rate was 34.4 per 100,000 inhabitants and Salvador had a rate of 73.7 per 100,000 inhabitants in 2007. Several studies in developed and developing countries indicate association of TB with poor living conditions. Aiming to understand the distribution of tuberculosis in urban areas, new methodologies like spatial analysis has been implemented. **Objective:** This study aims to identify patterns of spatial distribution of the incidence rate of tuberculosis and to evaluate the association between living conditions and the average rates of tuberculosis in the suburbs of Salvador in the years 1995-1996 and 2004-2005 **Methods:** A study was performed using ecological techniques of spatial analysis to identify patterns and distribution of TB risk areas in Salvador. Analysis of spatial regression was used to assess the association between the Living Conditions Index (LCI) and the incidence rate of TB. **Results:** It was a heterogeneous pattern of distribution of the incidence rate of tuberculosis in the neighborhoods of Salvador classified as corresponding to the worst living conditions. This pattern of distribution showed a spatial autocorrelation estimated by Moran Global index statistically significant. There was a statistically significant association between indicators of living conditions and the incidence of tuberculosis in spatial regression in the period 1995-1996, but not in the period 2004-2005. **Conclusion:** In spite of declining trend incidence rates of tuberculosis among the periods, there was a persistence of heterogeneous distribution of these rates. May reflect the existence of inequalities related to living conditions, access to health services, and operational problems in programs for prevention and control of disease. The approach taking into account the space and the identification of risk areas will contribute to the development of more targeted actions to control the disease and its determinants.

**Key words.** Tuberculosis, spatial distribution, living conditions.

## Introdução

A tuberculose (TB) é um problema importante de saúde pública no mundo<sup>1,2</sup>. No Brasil, foram notificados 80.000 novos casos por ano,<sup>3</sup> ocupando a 16ª posição entre os países com maior carga de doença.<sup>1</sup> Na Bahia, a taxa de incidência foi de 34,4/100.000 habitantes e na cidade de Salvador foi de 73,7 por 100.000 habitantes em 2007.<sup>4,5</sup> Salvador é a terceira capital do Brasil em relação ao número de casos. Por outro lado, a cidade apresenta um elevado Índice de Desenvolvimento Humano, ocupando a 475ª posição entre os municípios do Brasil, com um valor de 0.805 em 2000.<sup>6,7</sup> Observa-se também um elevado grau de iniquidade social refletido através do coeficiente de GINI de 0.66 no ano 2000.<sup>7</sup>

Vários estudos em países desenvolvidos e em desenvolvimento evidenciam associação entre tuberculose e precárias condições de vida. Uma revisão sistemática e meta análise que incluiu 16 países europeus, assim como também Irã, Canadá, e Estados Unidos investigou os fatores de transmissão recente da TB, entre eles alguns relacionados às condições de vida. Encontraram uma associação com o local de residência (OR 1,52, 95% IC 1,35-1,72), condição de moradia (OR 2,87, 95% IC 2,04-4,02), usuário de drogas ilícitas (OR 3,01, 95% IC 2,14-4,22), excesso no consumo de álcool (OR 2,27, 95% IC 1,69-3,06).<sup>8</sup>

Outros estudos realizados no continente Europeu e Asiático identificaram uma forte associação entre TB e os indicadores de pobreza<sup>9,10</sup>, precárias condições de vida<sup>11,12</sup> baixo nível educacional<sup>10</sup> e local de residência<sup>12</sup>. Um estudo descritivo na Groenlândia<sup>13</sup> e um de series temporais no Moscou concluíram que as melhoras das condições de vida são importantes para a prevenção e controle da doença.<sup>14</sup> Já na África alguns estudos estimaram associação entre a tuberculose e o desemprego<sup>15</sup>, aglomeração<sup>15-17</sup>, e condições de moradia precárias<sup>16</sup> como fatores de risco para a doença.

No sudeste de Brasil, no Rio de Janeiro (2002)<sup>18</sup>, através de um estudo ecológico encontrou-se correlação inversa e significativa com alguns indicadores sociais como, educação, número de cômodos por domicílio e renda. Estudos ecológicos realizados nos estados de São Paulo<sup>19, 20, 21, 22</sup>, Espírito Santo<sup>23</sup> e Olinda, Pernambuco<sup>24,25</sup> mostraram concentração de casos nas áreas mais pobres confirmando a relação entre a tuberculose, e condições de vida da população.

Na cidade de Salvador, estudos ecológicos foram realizados para explicar a relação entre a tuberculose e condições de vida, nas décadas de oitenta e noventa. Carneiro, N. *et al* (1986)<sup>26</sup> encontraram uma associação positiva e estatisticamente significativa entre a incidência de tuberculose e número de habitantes por área, além da percentagem de habitações tipo favela (padrão subnormal) em cada área. Estes autores concluíram que os grupos populacionais com condições desfavoráveis estariam sob maior risco da doença. Teixeira, M *et al*, (2002)<sup>27</sup>, analisaram as taxas de mortalidade por doenças infecciosas, entre elas a tuberculose, segundo um índice de condições de vida e observaram que as áreas da cidade onde as condições de vida eram mais baixas concentravam as maiores taxas de mortalidade. Xavier MI & Barreto ML (2007)<sup>28</sup> concluem que a maior ocorrência da TB nas áreas estudadas, na década de 90 poderiam estar associadas à densidade populacional e às desfavoráveis condições de vida.

Os achados anteriores apontam para a relação entre ocorrência de tuberculose e o nível de desenvolvimento social de um país, onde os determinantes da pobreza, as fragilidades na organização do sistema de saúde e as deficiências de gestão inibem o declínio desta doença, associada ao contexto social<sup>29</sup>. Considerando que, os atuais sistemas de vigilância epidemiológica geram informações, que desconsideram a vinculação da ocorrência dos eventos de saúde ao espaço onde eles acontecem, e não permitem ao sistema responder e identificar os problemas associados a esta ocorrência, seria necessário um sistema que considere ações de base territorial para identificação dos mesmos<sup>25</sup>. Afirmção baseada no pressuposto de que as endemias estão determinadas pelos processos sociais intrinsecamente relacionados às características do espaço onde ocorrem<sup>24</sup>.

Um modelo de análise de situações de risco levando em conta o espaço geográfico e utilizando técnicas de análise espacial, poderia contribuir para uma melhor explicação das desigualdades existentes em determinadas áreas, contribuindo com o planejamento de intervenções e monitoramento conforme a realidade específica das mesmas. A verificação de existência dos eventos, principalmente em áreas de precárias condições de vida, permitiria ações voltadas para aquela área e não só para o indivíduo doente, caracterizando um procedimento de vigilância ativa

<sup>25,30</sup>

Considerando a necessidade de entender a distribuição da tuberculose no espaço urbano torna se fundamental a utilização de novas metodologias. O geoprocessamento, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados espaciais através de programas computacionais, e a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para análises espaciais permitem o entendimento da difusão espacial da doença, facilitam a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais promovendo o inter-relacionamento de informações de diferentes bancos de dados. Desta forma fornece elementos para se construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentam o poder de se orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para a tomada de decisões.<sup>19,31,32</sup>

Apesar dos estudos realizados em décadas anteriores em Salvador, a partir de 2000, não existem trabalhos que estudem a associação entre a distribuição da tuberculose e condições de vida. A utilização de abordagem espacial pode suprir essa lacuna, no conhecimento acerca da situação de risco utilizando o espaço como referencia, permitindo compreender a ocorrência de TB nos diferentes espaços urbanos considerando a realidade dos mesmos.

Este estudo tem como objetivos identificar os padrões de distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose assim como identificar a associação entre as condições de vida e as taxas médias de tuberculose em bairros de Salvador nos anos 1995-1996 e 2004-2005.

## **Metodologia**

Foi realizado um estudo ecológico nos períodos 1994-1995 e 2004-2005, utilizando como unidade de análise os bairros. O local de estudo é Salvador, capital do estado da Bahia, cidade que segundo o Censo Demográfico de 1991 contava com 2.072.273 habitantes na região urbana e 2.443.107 habitantes em 2000.<sup>29</sup> Salvador tem uma área de 706,8 km<sup>2</sup> com uma densidade demográfica de 3.457 habitantes por quilometro quadrado no ano 2000<sup>33</sup>. Em 2007, o IBGE estimou uma população na região metropolitana da “Grande Salvador” de 3.677.060 habitantes, o que a tornou a segunda região mais populosa do Nordeste. Cabe ressaltar que acima de 80% da população é negra ou parda<sup>34</sup>.

As informações relativas aos casos de tuberculose foram obtidas a partir de dados do Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação do Ministério de Saúde (SINAN/MS). Neste estudo, se decidiu trabalhar com os casos novos de tuberculose já que o foco era a identificação dos locais de risco da transmissão da doença. Foi utilizada a definição do Programa de Controle da Tuberculose, onde o caso novo seria o “indivíduo doente que nunca se submeteu a tratamento ou que o fez por um período menor a 30 dias ou há mais de cinco anos”<sup>35</sup>

Os casos foram selecionados do banco de dados a partir da variável “tipo de entrada.” Foram escolhidas as variáveis relacionadas com o endereço, sendo discriminado o nome do logradouro, número e bairro para proceder a geocodificação. Os casos duplicados foram vinculados ou excluídos segundo os critérios do SINAN.

Os dados demográficos e socioeconômicos para cada uma das décadas foram obtidos a partir dos censos de 1991 e de 2000 do IBGE, por setor censitário (SC)<sup>33</sup>. Posteriormente estes dados foram agregados para bairro.

As malhas digitais para SC para o ano 1991 e 2000 foram obtidas do IBGE e a malha de bairros foi construída a partir do cadastro de logradouros do IBGE para o ano 1996, que contém 183 bairros e foi cedida pelo Laboratório de Informática em Saúde do Instituto de Saúde Coletiva (LIS).

Os casos novos de tuberculose foram geocodificados utilizando o “Google Earth gratuito v.4.3”, programa livre, disponível na internet (<http://earth.google.com/intl/pt/>), que permite “geocodificar” endereços fornecendo as coordenadas (latitude-longitude) em graus decimais. Antes de sua utilização, este programa foi submetido à avaliação de concordância pela medida CCC (Concordance Correlation Coefficient) <sup>36,37</sup>, utilizando como padrão ouro as medições obtidas pelo GPS. Foi avaliada uma amostra 226 casos de tuberculose de um dos anos em estudo, sendo achada uma concordância de 94% em relação à latitude e 91% em relação à longitude. (STATA v.9/).

Na etapa seguinte, os casos foram inseridos no SIG (ArcView 3.3), para serem “georeferenciados” nas respectivas malhas de setores censitários. Foi realizada a vinculação destes com os dados demográficos e socioeconômicos do Censo de 1991 e 2000 ao nível de SC, construindo-se assim um novo banco de dados para cada ano em estudo.

Uma vez obtidas as “malhas digitais” acima descritas, procedeu-se a compatibilização dos SC das duas décadas para uma mesma malha de bairro, utilizando a extensão de “geoprocessamento” do SIG (ArcView 3.3). Obteve-se uma compatibilização perfeita das malhas dos setores censitários de 1991 e a malha de bairros de 1996. A união da malha de setores censitários de 2000 e a malha de bairros de 1996 não foi adequada devido a uma diferença de número de SC, sendo que alguns setores pertenciam a mais de um bairro. Assim, para realizar a compatibilização entre as malhas, procedeu-se a uma estimativa das áreas parciais dos setores censitários dentro de cada polígono de bairro e dividiu-se para a área total, obtendo-se um peso:

$$"Peso" = \frac{\text{Área estimada do SC dentro dos polígonos}}{\text{Área total do polígono (Bairro)}}$$

Na seguinte etapa, todas as variáveis originais demográficas e socioeconômicas dos bancos de dados de 2004 e 2005 de SC foram multiplicadas por este peso e consolidação para o nível de bairro, foi obtida utilizando-se “STATA v.9”.

Considerou-se como variável dependente à taxa média de incidência de tuberculose para os períodos 1995-1996 e 2004-2005 por bairro. O emprego da taxa média do período objetivou minimizar a flutuação aleatória dos dados provenientes de pequenas áreas e assim dar maior estabilidade aos indicadores utilizados<sup>31</sup>. Para o denominador calculou-se a população total do período usando as estimativas populacionais de cada ano, estimadas a partir das taxas de crescimento da população de Salvador para estes anos (PMS/SEPLAM-COPI, 2005).

Utilizou-se para, esse cálculo no numerador, o total de casos de tuberculose em cada período e no denominador a população total do período, por bairro.



$$\text{Taxa de incidência média do período} = \frac{\sum \text{dos casos geocodificados do período no bairro } x}{\sum \text{da população estimada do período no bairro } x} \times 100000 \text{ hab}$$

Considerou-se variável independente o índice de condições de vida (ICV) relativo (proporção de inadequação das condições de vida). O ICV foi construído a partir de cinco indicadores: Renda (Proporção de chefes de famílias em domicílios permanentes com rendimento médio mensal igual ou menor que dois salários mínimos), Educação (Proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados), Aglomeração (RM/Q), que corresponde à razão entre o número médio de moradores por domicílio) e o número médio de cômodos servindo de dormitório (quarto), Saneamento (Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água), Favela (Porcentagem de casas em “aglomerado subnormal” em relação ao total de domicílios), utilizados em um indicador sintético proposto por Paim *et al*<sup>38</sup>. Para os dados do ano de 1991, utilizou-se as mesmas variáveis sugeridas por Paim *et al*<sup>38</sup>. Para os dados do ano 2000 introduziram-se algumas modificações já que algumas variáveis não estavam disponíveis no censo : estimativa indireta da razão moradores por dormitório e da proporção de domicílios com situação subnormal. (Anexo I)

A análise descritiva visou à identificação da presença de “outliers” e do padrão de distribuição das variáveis. Para avaliar normalidade foram utilizados gráficos de distribuição normal. As taxas médias dos períodos 1994-1996 e 2004 -2005 não tiveram distribuição normal, sendo posteriormente transformadas pelo método de Freeman-Tukey<sup>39</sup> (Anexo II)

Análise descritiva espacial foi realizada através da elaboração do mapa temático da taxa média de incidência de tuberculose nos períodos do estudo, por bairros para identificar os padrões de distribuição espacial. Foi elaborado também o mapa temático com a classificação dos bairros de Salvador segundo as condições de vida. (ArcView 3.3)

Uma vez identificados os padrões de distribuição espacial foram realizadas transformações das taxas e suavização, utilizando - se o método “Estimador Bayesiano Empírico” (EBE)<sup>40</sup>, para o controle do efeito das “flutuações aleatórias”. (ArcView 3.3” com o módulo de análise espacial do “S-Plus 6.0” e “Geoda 0.9.5-i beta).

A “matriz de vizinhança” foi construída como procedimento necessário para a análise de dados de área. Esta matriz de distancia ou de proximidade estima a relação espacial de cada área (bairro) com as demais. O critério adotado na construção da matriz de vizinhança foi “adjacência”. (“Arcview 3.3” com o módulo de análise espacial “S-Plus 6.0”).

O passo seguinte foi a análise da dependência espacial das taxas médias dos períodos em cada área (bairro) através do cálculo da função de autocorrelação espacial ou “Índice de Moran”<sup>31</sup> (Anexo III). Este verifica se as áreas geograficamente vizinhas apresentam maior semelhança quanto às variáveis estudadas do que o esperado ao acaso. Considerou-se o índice positivo, próximo a +1 para correlação direta e próxima a -1 para correlação inversa<sup>31</sup> (ArcView 3.3” com o módulo de análise espacial do “S –Plus 6.0).

Para identificação de áreas de risco para tuberculose, utilizou-se o “Índice Local auto correlação espacial de Moran” (LISA), comparando-se o valor da taxa obtida para cada bairro com seus vizinhos, considerando-se o nível de significância de 0,05. Foi gerado um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados (Geoda 0.9.5-i beta).

Foram construídos mapas de excesso de risco, os SMR (*Standardized Mortality ratio*), os quais identificam áreas (bairros) que apresentam maior ou menor risco da doença em relação ao risco geral do município, utilizando-se o Geoda 0.9.5-i(beta).

Análises de regressão linear e espacial foram usadas para avaliar existência de associação entre a taxa média de incidência da tuberculose e o ICV. Os seguintes pressupostos foram avaliados para validar o uso da técnica. A distribuição normal da taxa média de incidência de tuberculose, homocedasticidade, tendência linear e análise de resíduos, utilizando o programa STATA v9.

Foi utilizado o processo de decisão proposto por Luc Anselin.<sup>41</sup> para definição quanto ao modelo de regressão espacial. Segundo este autor não há necessidade de realizar a “regressão espacial” quando não for observada dependência espacial dos resíduos da regressão linear simples. Análise

espacial foi realizado no programa ArcView 3.3 e com o módulo de análise espacial do S-Plus 6.0 e “Geoda 0.9.5-i(beta)”.

## **Resultados**

De 10.842 casos novos de tuberculoses notificados nos anos de 1995, 1996, 2004 e 2005, 10.406 (95,97%) foram georeferenciados, resultando em percentual médio de 96% para o período. Observou-se elevado percentual de casos georeferenciados nos três primeiros anos (acima de 99%), declinando em 2005 para 83,8% (Tabela 1).

A taxa média de incidência no período 1995-1996 foi de 135/100.00 hab., e em 2004-2005 foi de 85,6/100.000 hab., para a cidade de Salvador. Observou-se assimetria na distribuição da taxa para os dois períodos, com um pequeno número de bairros apresentando altas taxas de tuberculose.

Nos anos de 1994-1995, observou-se que 60,7% dos bairros possuíam taxas de incidência >100 por 100.000 habitantes; 22,4% entre 50 e 99,99 por 100.000 habitantes, 6,5% de 25 a 49,99 por 100.000 habitantes; 3,8% de 10 a 24,99 por 100.000 habitantes e 6,5% menores a 10 por 100.000 habitantes. Nos anos 2004-2005, observou-se que 30,6% dos bairros apresentaram taxas >100 por 100.000 habitantes; 45,4% entre 50 e 99,99 por 100.000 habitantes; 16,4% entre 25 e 49,99 por 100.000 habitantes; 4,9% entre 10 e 24,99 por 100.000 habitantes e 2,7% menos de 10 por 100.000 habitantes (Tabela 2) (Anexo IV).

A figura 1 apresenta o mapa temático da classificação dos bairros segundo os quintis da distribuição espacial das taxas brutas médias de incidência dos períodos. No primeiro período, foi observado um padrão de distribuição espacial onde as áreas com risco elevado de adoecimento (> 100 casos por 100.000 hab.) se encontraram na região centro e noroeste da cidade. As demais áreas apresentaram valores intermediários. Já no período 2004-2005, observou-se que as áreas com elevadas taxas de incidência localizaram-se no centro-oeste da cidade, com menor intensidade. Poucas áreas apresentaram baixas taxas no nordeste do município e as demais áreas apresentaram valores intermediários de incidência.

Foi encontrada autocorrelação espacial entre as estimativas de incidência transformadas (Freeman-Tukey) o Índice de Moran Global calculado de 0,091 ( $p=0,02$ ), para o período 1995-1996 e de 0,205 ( $p<0,001$ ), para o período 2004-2005. Ou seja, a taxa média de incidência de tuberculose em cada período tende a ser mais parecida ao bairro vizinho do que de aos bairros mais distantes.

Para identificar as regiões de risco para a doença foram analisadas a dependência espacial, através do cálculo do LISA. Na figura 2, observa-se a ocorrência de áreas “*High-High*” e “*Low-Low*” as quais chamaremos de áreas quentes e áreas frias respectivamente, sendo que as áreas quentes representam a fração de bairros com taxas elevadas de incidência de tuberculose com vizinhos semelhantes. As áreas frias são bairros que atraem vizinhos com baixas taxas. Não foi observada autocorrelação local estatisticamente significativa nos demais bairros. No período 1995-1996, evidenciaram-se áreas quentes no noroeste (Coutos e Periperi), centro (Bom Juá) e sudoeste (Santo Antonio, Centro Histórico, Conceição da Praia) de Salvador. Em 2005-2006 estas áreas foram localizadas no centro oeste e sudoeste (Conceição da Praia, Centro Histórico, Saúde, Santo Antonio, Calçada, Liberdade, Mares, Uruguai, Santa Luzia, São Caetano, Capelinha, Lobato, Boa Vista do Lobato) do município. Observou-se mudança de um período para outro e evidenciando-se um aumento no número das áreas de risco na região centro e sudoeste. As áreas frias parecem aumentar do período 95-96 para 2004-2005, na região nordeste.

Adicionalmente foram construídos os mapas de Excesso de risco, (SMR), como apresentados na figura 3. No período 1995-1996, um total de quatro bairros (Comercio, Retiro, Cajazeiras X e Nova Constituinte) tiveram um excesso de risco de quatro a doze vezes maior que o risco médio esperado para o município, 6 bairros (CAB, Campinas, Lobato, Santa Luzia, Centro Histórico, Conceição da Praia) tiveram um risco de 2 a 3.99 vezes maior e 72 bairros de 1 a 1.99 vezes maior risco. No período 2004-2005, o excesso de risco de 4 a 12 vezes reduziu para dois (Uruguai e Comercio), elevou-se para 10 bairros que apresentaram um excesso de risco de 2 a 3.99 vezes maior (Alto das pombas, Nazaré, Saúde, Calçada, Machado, Lobato, Mata Escura, Calabetão, Novo Marotinho, Fazenda Grande I) e 67 bairros com um risco de 1 até 1.99 vezes maior que o risco médio de Salvador. (Anexo VI)

A tabela 3 apresenta os valores obtidos para as variáveis que compõem o ICV, nos diversos estratos para os dois períodos. No período 1994-1995, os valores observados para os indicadores relacionados a piores condições de vida, a exemplo de “Razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos”, “Proporção de chefes de família com renda média mensal igual ou inferior a 2 SM” e “Percentual de casas em aglomerado subnormal,” aumentam do estrato das melhores as piores condições de vida (1,77 a 2,65; 24,76 a 76,83; 0,66 a 32,95, respectivamente). As variáveis relacionadas a melhoria destas condições como “Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água e proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados” apresentam diminuição do estrato com ICV mais elevado para o estrato com pior ICV (97,65 a 58,69; 95,68 a 75,68, respectivamente). No segundo período (2004-2005) observou-se a mesma tendência para todos os indicadores.

A comparação entre os valores obtidos nas duas décadas apontou uma melhoria nos diversos indicadores, a exemplo do número médio de moradores, o percentual de chefes de baixa renda, o percentual de residências com aglomerado subnormal reduziu do período 1995-1996 para o 2004-2005 (2,65 a 0,71; 76,83 a 68,45; 32,95 a 20,65, respectivamente) no estrato de baixas condições de vida. O acesso a água passou de 58,6% no primeiro período para 83,9% em 2004, assim como foi observada melhoria no percentual de alfabetizados de 75,68% para 91,69%.

Na tabela 4, constatou-se declínio nas taxas de incidência quando se compara os dois períodos, sendo mais expressiva a diminuição no pior nível de condições de vida. Para o período de 1995-1996 o risco de adoecer por TB foi duas vezes maior nestas áreas. Entre 2004 e 2005, houve melhora nos indicadores de incidência e diminuição da diferença no risco de adoecer nas áreas com piores condições de vida. Não foram identificadas importantes diferenças entre os riscos de adoecer por TB nos agrupamentos correspondentes aos níveis de condições de vida intermediárias, baixas e muito baixas, nos dois períodos. Analisando-se a figura 4, nos dois períodos em estudo, percebe-se uma linearidade, com um crescimento contínuo da taxa média da tuberculose do estrato com melhores condições de vida, para o estrato com condições de vida

baixas. Já para o estrato de condições de vida muito baixas, observa-se que a taxa média de incidência apresentou um platô em relação a estrato anterior.

No período 1995-1996, a análise de regressão linear realizada apontou um efeito positivo estatisticamente significativo do ICV relativo na taxa média de incidência de tuberculose isto é variação de uma unidade do ICV provoca um aumento de 0,12 por 100 habitantes na incidência (Coeficiente=0.12,  $p<0.001$ ). No período 2004-2005, não foi evidenciada esta associação (Coeficiente=0.015,  $p=0.466$ ). No diagnóstico do modelo, observou-se normalidade dos resíduos avaliados graficamente, presença de não heterocedasticidade e a presença de autocorrelação espacial estatisticamente significativa, nos dois períodos. O Índice de Moran foi de 0.11 ( $p<0.007$ ) para os anos de 1995-1996 e de 0.21 ( $p<0.001$ ) para 2004-2005. (Tabela 5)

Uma vez que os resíduos do modelo de regressão linear simples apresentaram dependência espacial e em concordância com os critérios de Luc Anselin, o processo de análise não estaria completo sem uma caracterização de uma intersecção espacial deste sendo usado o modelo “*Spatial Auto Regressive*” (SAR). Os resultados deste modelo estão sumarizados na tabela 6. Semelhante à regressão linear encontrou-se uma associação estatisticamente significativa entre o ICV relativo e a taxa de incidência para o período 1995-1996 (coeficiente=0.01,  $p<0.001$ ) e nenhuma associação para o período 2004-2005 (coeficiente=0.02,  $p<0.298$ ). Os parâmetros estimados do modelo da regressão espacial foram mais precisos em comparação ao modelo linear simples, por exemplo, os erros padrão das estimativas foram menores no período 1995-1996 mais no período 2004-2005 esta melhora foi quase imperceptível.

## **Discussão**

Nossos resultados apontam para melhoria na situação epidemiológica da tuberculose em Salvador nos dois períodos estudados, com declínio das taxas de incidência, que passaram de 136 por 100 mil habitantes em 1994 e 1995 para 85,6 por 100 mil na década seguinte, correspondendo a um decréscimo de 37%. Este declínio também pode ser observado pelo achado de que, no primeiro período, 60% dos bairros analisados possuíam elevada incidência de TB (Acima de 100 por 100 mil hab.). No segundo período este percentual declinou para 30%. Foi observado um aumento do percentual de bairros que encontravam-se com taxas médias e médias baixas de incidência, passando de 22% em 1995-96 para 45,4% e 6,5% para 16,4%, respectivamente. Ou seja, a

redução global da taxa de incidência de TB não foi acompanhada de uma migração de bairros anteriormente classificados como alta incidência para baixo e muito baixo, o que deveria ser esperado em uma situação de controle da doença.

Outro achado importante foi a existência de um padrão heterogêneo na distribuição destas taxas no espaço urbano de Salvador. Elevadas taxas de incidência (>100 casos por 100.000 hab.) foram encontradas nas áreas centro e noroeste no primeiro período (1995-1996). No segundo período (2004-2005) observou-se esta ocorrência na área centro oeste, que correspondem em sua maioria aos bairros com condições de vida baixas e muito baixas. Contudo, neste período, foram também observadas altas taxas de incidência nas áreas com melhores condições. Apesar da redução nas taxas de tuberculose entre os dois períodos, mantem-se acentuados diferenciais entre os diversos bairros sugerindo que os processos sociais que comprometem as condições de vida continuam presentes nas duas décadas.

Os achados referentes às condições de vida apontam uma melhoria nos indicadores quando comparados os diferentes períodos. Apesar disso, as desigualdades observadas entre os diversos estratos de condições de vida estiveram mantidas em ambos. Em 2004 e 2005, apesar da melhoria nos indicadores nos diversos estratos, estas diferenças ainda persistiram, o que pode contribuir para a persistência desta doença no Município de Salvador. Está bem estabelecida na literatura a relação entre tuberculose e aspectos de natureza social e econômica, a exemplo de pobreza, renda deficiente, com conseqüências no baixo nível de imunidade, fatores nutricionais, dentre outros.<sup>10</sup>

Outros estudos realizados em Salvador, na década de 80, encontraram padrões semelhantes, Carneiro & Mota (1986)<sup>26</sup> observou que a incidência da TB não se distribuiu uniformemente no espaço urbano, sendo mais alta nos bairros periféricos de ocupação recente e na zona central da cidade. Mota F.F *et al* (2003)<sup>42</sup> ao descrever a distribuição espacial da mortalidade por TB, nos anos 1991-1994 e 1997, encontraram os coeficientes mais elevados na periferia da cidade onde grande parte das famílias habitam em condições de vida precárias. Xavier & Barreto (2007)<sup>28</sup>, observaram uma concentração da distribuição do número de casos na periferia da cidade, mas também observaram áreas com melhores condições socioeconômicas que contribuíram com um número importante de casos, podendo ser explicado pelos bolsões de pobreza existentes.

Áreas de risco com dependência espacial foram identificadas utilizando-se o Índice de Moran Local, sendo identificadas áreas quentes localizadas no noroeste, centro e sudoeste do município no primeiro período, correspondendo a 6 bairros e no centro oeste e sudoeste no segundo período, correspondendo a 14 bairros. O aumento do número de bairros considerados como “áreas quentes” podem representar um problema para o controle da tuberculose no Município, já que a existência destas áreas é sugestiva de persistência da fonte de infecção. As áreas identificadas merecem ser priorizadas nas ações de controle de TB visando a redução da transmissão e melhor racionalização dos recursos.

A dependência espacial da distribuição heterogênea das taxas de incidência de tuberculose identificada neste trabalho confirma a relação existente com espaço, a mesma que pode estar associada com a ocupação não aleatória do espaço pelas populações. Considerando que o espaço tem uma estreita relação com as condições socioeconômicas e culturais das populações formam conglomerados com condições de vida semelhantes os quais apresentaram diferentes riscos de saúde. A distribuição da tuberculose no espaço urbano de Salvador pode se atribuir a diferenças nas condições de vida observadas neste estudo<sup>43</sup>

A análise referente ao excesso de risco apontou que, de um período para outro, o número de bairros com maior excesso de risco (4 a 12 vezes), diminuíram de quatro para dois. O grupo de bairros com 2 a 3,9 vezes mais risco passou de 6 a 10 bairros sendo que estes bairros não foram os mesmos. O grupo que apresentou de 1 a 1,9 excesso de risco reduziu de 72 para 67, sugerindo que a permanência de risco da doença ocorre de forma dinâmica entre os bairros.

Um achado surpreendente na análise de regressão espacial foi à ausência de associação entre as condições de vida e a incidência de tuberculose no período 2004-2005. Da mesma forma, a análise descritiva revelou que a correspondência entre as condições de vida e a incidência da tuberculose não mostrou uma clara tendência, a mais alta incidência foi observada nas condições de vida baixas e com um decréscimo da taxa nas condições de vida muito baixas, sendo mais expressiva no período 2004-2005. Similares resultados foram descritos em um estudo realizado na cidade de Olinda, Pernambuco por Souza, *et al.* (2000).<sup>24</sup> Neste estudo observou-se a



incidência de tuberculose mais elevada no estrato de privação social intermediária com taxas mais baixas sucessivamente para os estratos de privação social sobre as intermediárias e altas.

Algumas explicações possíveis para estes resultados foram formuladas. A maioria dos casos que não conseguiram ser georeferenciados devido à presença de endereços incompletos ocorreram em 2004, segundo período do estudo. É possível que estas perdas estivessem concentrados nas áreas com as piores condições de vida, estratos também mais susceptíveis a doença, onde há possibilidade de ocorrência de deficiências na cobertura dos sistemas de informação e acesso aos serviços de saúde nas populações mais pobres.

Após algumas questões operacionais na construção de mapas digitais e vinculação dos bancos de dados terem sido superadas, a adoção de bairros como unidade de análise possibilitou a construção de um quadro de risco coletivo da doença estratificado no espaço segundo as condições de vida dos bairros em Salvador. Foram analisados os dados com a devida atenção, considerando as limitações que induz um estudo ecológico. Por trabalhar com taxas médias baseadas em grupos, não é possível associar exposição e desfecho em nível individual o que pode elevar a hipóteses equivocadas, fenômeno conhecido como “falácia ecológica”<sup>44</sup>. Uma forma de se reduzir esse viés é trabalhar com áreas geográficas pequenas, visando torná-las o mais homogêneas possível, o que gera, porém outros problemas tais como a redução da estabilidade das taxas<sup>45</sup>. Apesar, das limitações encontradas compete salientar que o objetivo deste estudo não foi a identificação do risco individual, mas o de estimar os riscos associados ao contexto social de Salvador sendo estudos ecológicos os mais apropriados nesta abordagem.

Um limite deste trabalho é a utilização de dados secundários os quais refletem as deficiências dos sistemas de informações que geram os dados, podendo obter conclusões não verdadeiras. Estas deficiências podem levar a uma subestimação das taxas de incidência obtidas. A situação da tuberculose poderia ser ainda pior que a apresentada neste estudo.

Além, diferentes recortes da realidade podem ser obtidos, dependendo das variáveis de condições de vida selecionadas. Neste trabalho, procurou-se operacionalizar o conceito de condições de vida por médio de um conjunto de variáveis para a construção de um índice composto de acordo

com o proposto por Paim *et al* (2003). “O que se procurou foi uma maior aproximação da realidade concreta, considerando-se, pelo menos, pequena parcela que seja da diversidade dos fatores envolvidos simultaneamente na dinâmica epidemiológica de cada situação de saúde específica. Ao se utilizarem tais índices como referencial para a descrição das áreas geográficas pressupõe-se estar captando a interação de diversos fatores na determinação da qualidade de vida daquele espaço”<sup>38</sup>. Adicionalmente os indicadores de cunho predominantemente econômico sofrem a influencia da heterogeneidade social, geográfica e da grande desproporção entre ricos e pobres, resultando em proporções de valores menos elevados<sup>18</sup>.

## **Conclusão**

Este é o primeiro estudo utilizando técnicas de geoprocessamento e análise espacial para identificação da distribuição da Tuberculose em Salvador. A utilização desta técnica e a construção de indicadores específicos permitiram a elaboração e consolidação de um roteiro para análise espacial, que é um importante subproduto deste projeto. Considerando-se o número anual de casos de tuberculose no Município de Salvador, ressaltamos a importância da obtenção e preparação de banco de dados contendo cerca de 10 mil casos geoprocessados. Estes bancos permitirão futuras análises de outros aspectos não abordados neste estudo.

Apesar da observação de redução das taxas de TB entre os dois períodos, assim como uma aparente melhora nas condições de vida, persiste um padrão espacial de distribuição não aleatório no espaço urbano de Salvador. Este achado pode refletir as desigualdades relacionadas com condições de vida, acesso aos serviços de saúde e problemas na operacionalização do programa de controle da doença. Contudo, não foi evidenciada uma associação significativa entre as condições de vida e a taxa de TB na análise de regressão espacial no período 2004-2005.

Salientamos a importância da implementação de um sistema de vigilância que leve em consideração o espaço, com o objetivo de implementar ações intersetoriais de acordo com as necessidades específicas de cada área, contribuindo com a redução das desigualdades. A identificação das áreas de risco para TB em Salvador contribuirá com o desenvolvimento de ações de vigilância mais focadas e mais eficientes na prevenção e controle da doença. Estudos futuros,

de caráter individual ou ecológico poderão ser realizados para complementar o entendimento da situação epidemiológica no Município de Salvador.

## Referencias

- (1) Global tuberculosis control: surveillance, p., financing : WHO report 2008 /[http://www.who.int/tb/publications/global\\_report/2008/pdf/fullreport.pdf/](http://www.who.int/tb/publications/global_report/2008/pdf/fullreport.pdf/) Acessado em 19 de dezembro 2008.
- (2) Schachter EN. Tuberculosis: a global problem at our doorstep. *Chest* 2004; 126(6): 1724-5.
- (3) Ministerio da Saúde de Brasil / <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/> Acessado em 19 de dezembro 2008.
- (4) Ministerio da Saúde de Brasil/ <http://tabnet.datasus.gov.br/> . Acessado em 19 de dezembro 2008.
- (5) Boletim epidemiológico de Salvador Ano1 N°02 (Novembro 2008) <http://www.saude.ba.gov.br/divep/arquivos/index.asp?newpath=COAGRAVOS/GT%20Tuberculose/Boletins%20Epidemiol%F3gicos>.
- (6) Prefeitura de Salvador / <http://www.salvador.ba.gov.br/> / Acessado em 19 de dezembro de 2008.
- (7) PNUD/<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php/> Acessado em 19 de dezembro 2008.
- (8) Nava-Aguilera, E., et al., Risk factors associated with recent transmission of tuberculosis: systematic review and meta-analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2009. 13(1): p. 17-26.
- (9) Kistemann, T., A. Munzinger, and F. Dangendorf, Spatial patterns of tuberculosis incidence in Cologne (Germany). *Soc Sci Med*, 2002. 55(1): p. 7-19.
- (10) Chan-Yeung M, Yeh AG, Tam CM, Kam KM, Leung CC, Yew WW, et al. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005 Dec;9(12):1320-6.
- (11) Farnia P, Mohammadi F, Masjedi MR, Varnerot A, Zarifi AZ, Tabatabee J, et al. Evaluation of tuberculosis transmission in Tehran: using RFLP and spoligotyping methods. *J Infect* 2004 Aug;49(2):94-101.
- (12) Kaulagekar A, Radkar A. Social status makes a difference: tuberculosis scenario during National Family Health Survey-2. *Indian J Tuberc* 2007 Jan;54(1):17-23.
- (13) Thomsen VO, Lillebaek T, Stenz F. Tuberculosis in Greenland--current situation and future challenges. *Int J Circumpolar Health* 2004;63 Suppl 2:225-9.

- (14) Sel'tsovskii PP, Litvinov VI, Slogotskaia LV. [Influence of social factors on tuberculosis mortality, effectiveness of sociomedical preventive measures in Moscow in the 20th century]. *Probl Tuberk Bolezn Legk* 2004;(2):11-6.
- (15) Munch Z, Van Lill SW, Booyesen CN, Zietsman HL, Enarson DA, Beyers N. Tuberculosis transmission patterns in a high-incidence area: a spatial analysis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003 Mar;7(3):271-7.
- (16) Gustafson, P., et al., Tuberculosis in Bissau: incidence and risk factors in an urban community in sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol*, 2004. 33(1): p. 163-72.
- (17) Hill PC, Jackson-Sillah D, Donkor SA, Otu J, Adegbola RA, Lienhardt C. Risk factors for pulmonary tuberculosis: a clinic-based case control study in The Gambia. *BMC Public Health* 2006;6:156.
- (18) Vicentin, G. E. Mortalidade por Tuberculose e Indicadores Sociais no Município do Rio de Janeiro *Ciência & Saúde Coletiva*, 7(2):253-263, 2002.
- (19) Hino P, da Costa-Junior ML, Sasaki CM, Oliveira MF, Villa TC, dos Santos CB. Time series of tuberculosis mortality in Brazil (1980-2001). *Rev Lat Am Enfermagem* 2007 Sep;15(5):936-41.
- (20) Santos MI, Vendramini S.H.F, Gazetta C.E, Oliveira S.A.C, Villa T.C.S. Pobreza : Caracterização Socioeconômica da Tuberculose , *Latino-Am Enfermagem* 2007.
- (21) Vendramini, S.H., et al., Tuberculosis risks and socio-economic level: a case study of a city in the Brazilian south-east, 1998-2004. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2006. 10(11): p. 1231-5.
- (22) Lindoso, A.A., et al., Profile of tuberculosis patients progressing to death, city of Sao Paulo, Brazil, 2002. *Rev Saude Publica*, 2008. 42(5): p. 805-12.
- (23) Vieira RC, Prado TN, Siqueira MG, Dietze R, Maciel EL. [Spatial distribution of new tuberculosis cases in Vitoria, State of Espirito Santo, between 2000 and 2005]. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008 Jan;41(1):82-6.
- (24) Souza WV, Ximenes R, Albuquerque MF, Lapa TM, Portugal JL, Lima ML, et al. The use of socioeconomic factors in mapping tuberculosis risk areas in a city of northeastern Brazil. *Rev Panam Salud Publica* 2000 Dec;8(6):403-10.
- (25) Souza WV, Albuquerque MF, Barcellos CC, Ximenes RA, Carvalho MS. [Tuberculosis in Brazil: construction of a territorially based surveillance system]. *Rev Saude Publica* 2005 Feb;39(1):82-9.
- (26) Carneiro NMB, Mota E. Tuberculose em Salvador, Bahia: Incidência e algumas variáveis sociodemográficas em 1980. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 13:68-80. 1986.

- (27) Teixeira, M.G et al . Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias em Salvador - Bahia: evolução e diferenciais intra-urbanos segundo condições de vida. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, v. 35, n. 5, Oct. 2002 .
- (28) Xavier MI, Barreto ML. [Tuberculosis in Salvador, Bahia, Brazil, in the 1990s]. Cad Saude Publica 2007 Feb;23(2):445-53.
- (29) Tuberculose - guia de vigilância epidemiológica/elaborado pelo Comitê Técnico - Científico de Assessoramento à Tuberculose e Comitê Assessor para Co-infecção HIV-Tuberculose. - Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2002.
- (30) Ximenes, RAA et al . Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, enero 1999 .
- (31) Carvalho, M. S. Cruz, O. G., Souza, W. V, et al. Conceitos Básicos em Análise de dados espaciais em Saúde em 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, 2007.120 p. : il. - (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).
- (32) Uthman, O.A., Spatial and temporal variations in incidence of tuberculosis in Africa, 1991 to 2005. World Health Popul, 2008. 10(2): p. 5-15.
- (33) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística /<http://www.ibge.gov.br/home/> Acessado em 19 de dezembro 2008. . 2009.
- (34) IPEA Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil disponível em <http://www.pnud.org.br/atlas>. 2009.
- (35) Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. - 6. ed. - Brasília : Ministério da Saúde, 2005. 816 p. - Série A. Normas e Manuais Técnicos.
- (36) Carrasco, J., Jover, J. , The concordance correlation coefficient estimated through variance components. IX Conferencia Espanola de Biometria, La Coruna, 28-30 de mayo de 2003, 2003.
- (37) Lin, L.I., A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. Biometrics, 1989. 45(1): p. 255-68.
- (38) PAIM, Jairnilson Silva; SILVA, Ligia Maria Vieira da ; COSTA, M. C. N. ; PRATA, Pedro Reginaldo ; LESSA, Inês . Desigualdades na situação de saúde do município de Salvador e relações com as condições de vida. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, Salvador--Bahia, v. 2, n. 1, p. 30-39, 2003.

- (39) Frederick Mosteller , C.Y., Tables of Freeman -Tukey transformations for the binomial and Poisson distributions. *Biometrika*, Great Britain, 1961. 48(3-4): p. 433.
- (40) Souza, W. V, Carvalho, M. S. et al. Análise Espacial de dados de Áreas, Métodos de Suavização Espacial, em 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. 120 p. : il. - (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).
- (41) Anselin,L. Exploring a spatial data with GeoDa: A Workbook. Center for Spatially Integrated Social Science. University of Illinois. Disponível: <http://www.geoda.uiuc.edu/documentation / tutorials>. Acessado em 19 de dezembro de 2008.
- (42) Mota, F.F., et al., [Spatial distribution of tuberculosis mortality in Salvador, Bahia, Brazil]. *Cad Saude Publica*, 2003. 19(4): p. 915-22.
- (43) Castellanos, P. L., 1991. Sistemas Nacionales de Vigilancia de la Situación de Salud Segun Condiciones de Vida y del Impacto de las Acciones de Salud y Bienestar. s.l.: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.
- (44) Morgenstern H. Use of ecological analysis in epidemiologic research. *Am J Public Health* 1982;72:1336-43. 1982.
- (45) Medronho RA. Estudos ecológicos. In: Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL, editores. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu; 2002. p. 191-8.

## **TABELAS**



**Tabela 1. Número de casos novos notificados de tuberculose e casos georeferenciados.  
Salvador, Bahia, 1995, 1996, 2004 e 2005.**

| Ano   | Casos | Casos georeferenciados |       |
|-------|-------|------------------------|-------|
|       |       | n                      | %     |
| 1995  | 3050  | 3030                   | 99,34 |
| 1996  | 2922  | 2906                   | 99,45 |
| 2004  | 2424  | 2419                   | 99,73 |
| 2005  | 2446  | 2051                   | 83,85 |
| Media | 2710  | 2601,5                 | 96    |
| Total | 10842 | 10406                  | 95,97 |

**Tabela 2. Bairros, agrupados segundo taxa média de incidência de tuberculose.  
Salvador, Bahia nos anos de 1995, 1996, 2004 e 2005**

| Taxa média de incidência* | Bairros de Salvador<br>95-96 |      | Bairros de Salvador<br>04-05 |      |
|---------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------|
|                           | n                            | %    | n                            | %    |
| <10                       | 12                           | 6,5  | 5                            | 2,7  |
| 10   25                   | 7                            | 3,8  | 9                            | 4,9  |
| 25   50                   | 12                           | 6,5  | 30                           | 16,4 |
| 50   100                  | 41                           | 22,4 | 83                           | 45,4 |
| >100                      | 111                          | 60,7 | 56                           | 30,6 |
| Total                     | 183                          | 100  | 183                          | 100  |

\* por 100.000 hab.

**Tabela 3. Descrição dos cinco indicadores utilizados na elaboração do Índice de Condições de Vida. 1995-1996 e 2005-2006 Salvador.**

| Índice de Condições de vida  | Melhores |       | Intermediária |       | Baixa |       | Muito baixa |       |
|--|----------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------------|-------|
|  | Períodos |       |               |       |       |       |             |       |
| Indicadores  | 95-96    | 04-05 | 95-96         | 04-05 | 95-96 | 04-05 | 95-96       | 04-05 |
| <b>Razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos servindo de dormitório, quarto</b>                | 1,77     | 0,63  | 2,13          | 0,68  | 2,37  | 0,70  | 2,65        | 0,71  |
| <b>Proporção de chefes de famílias em domicílios permanentes com rendimento médio mensal igual ou menor que dois salários mínimos.</b> | 24,76    | 27,77 | 49,55         | 51,84 | 62,82 | 60,60 | 76,83       | 68,45 |
| <b>Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água.</b>                                  | 97,65    | 97,43 | 91,04         | 95,00 | 82,40 | 91,93 | 58,69       | 83,95 |
| <b>Porcentagem de casas em “aglomerado subnormal” em relação ao total de domicílios.</b>   | 0,66     | 1,36  | 3,38          | 3,76  | 8,91  | 8,71  | 32,95       | 20,60 |
| <b>Proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados.</b>  | 95,68    | 97,83 | 89,26         | 95,73 | 83,78 | 93,92 | 75,68       | 91,69 |

**Tabela 4. Taxas médias de tuberculose segundo o índice de condições de vida dos bairros. Salvador, 1995-1996 e 2004-2005.**

| <b>Condições de vida</b> | <b>*Taxa média de tuberculose 1995-1996.</b> | <b>*Taxa média de tuberculose 2004-2005.</b> | <b>Variação (%) (95-95)(04-05)</b> |
|--------------------------|--|--|------------------------------------|
| Melhor                   | 72,85  | 66,06  | -9,32                              |
| Intermediaria            | 137,66                                       | 89,75  | -34,8                              |
| Baixa                    | 157,57                                       | 96,55  | -38,72                             |
| Muito baixa              | 146,83                                       | 85,07  | -42,06                             |

\*por 100.000 habitantes.

**Tabela 5. Associação entre taxa média de incidência de tuberculose e o índice de condições de vida, utilizando-se análise de regressão linear, 1995-1996 e 2004-2005, Salvador, Bahia.**

| <b>Variáveis</b>  | <b>Efeito na incidência</b> | <b>Erro Padrão do efeito</b> | <b>Valor de p</b> | <b>Moran I. (resíduos)</b> |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Período 1995-1996 |                             |                              |                   |                            |
| Média             | 17,13572                    | 1,463782                     | 0,000             | 0,11*                      |
| ICV               | 0,1243886                   | 1,463782                     | 0,000             |                            |
| Período 2004-2005 |                             |                              |                   |                            |
| Média             | 17,67182                    | 0,935825                     | 0,000             |                            |
| ICV               | 0,0155351                   | 0,021248                     | 0,466             | 0,21**                     |

\*  $p < 0,007$ ; \*\*  $p < 0,001$  ; ICV= índice de condições de vida

**Tabela 6. Associação entre taxa média de incidência de tuberculose e o índice de condições de vida, utilizando-se análise de regressão espacial, 1995-1996 e 2004-2005, Salvador, Bahia.**

| <b>Variáveis</b>  | <b>Efeito na incidência</b> | <b>Erro Padrão do efeito</b> | <b>Valor de p</b> |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Período 1995-1996 |                             |                              |                   |
| Média             | 16,0813                     | 1,6491                       | 0,000             |
| ICV               | 0,1553                      | 1,4637                       | 0,000             |
| Período 2004-2005 |                             |                              |                   |
| Média             | 17,0131                     | 1,1504                       | 0,000             |
| ICV               | 0,0251                      | 0,0240                       | 0,298             |

## **FIGURAS**

**Figura 1. Padrão de distribuição espacial das taxas médias de incidência de tuberculose por 100.000 hab. por bairros, Salvador 1995-1996 e 2004-2005.**

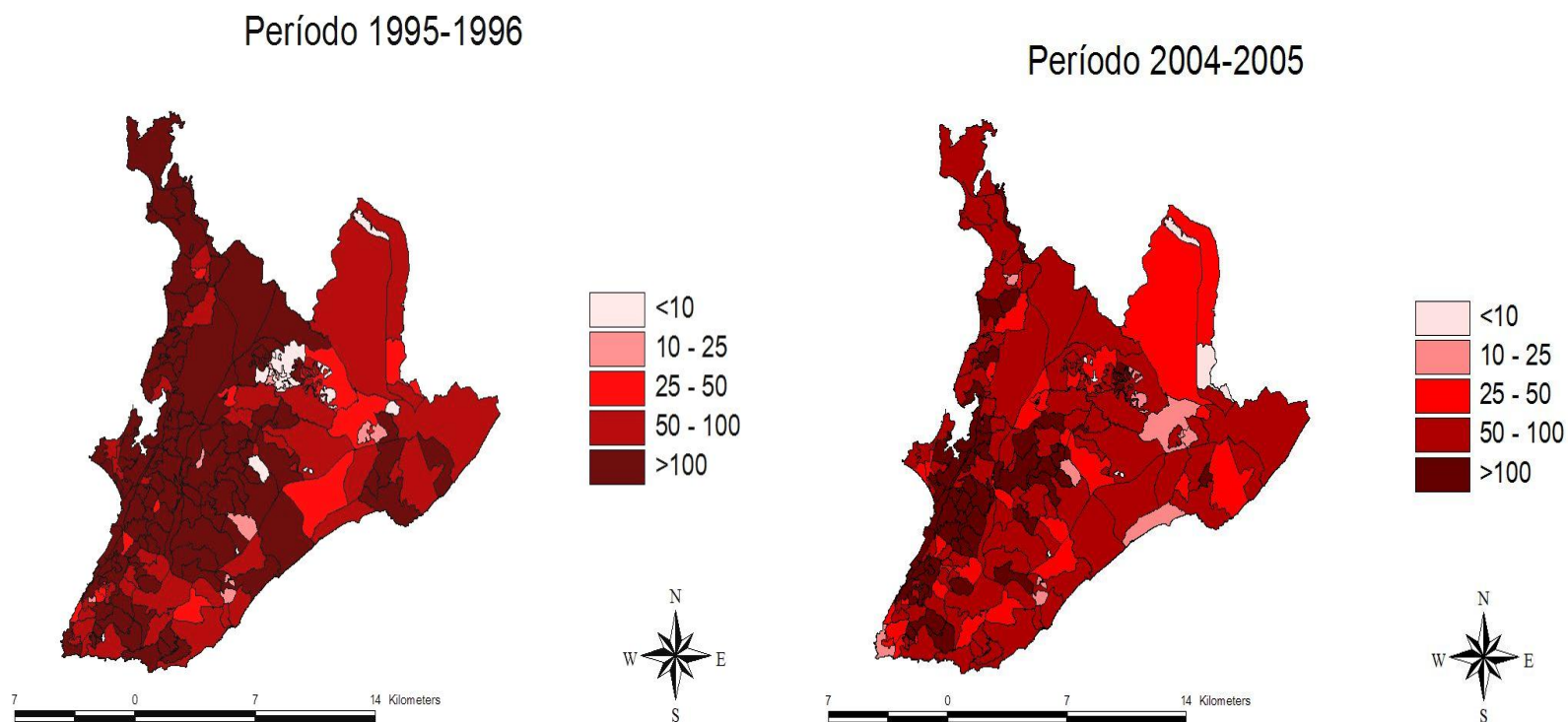
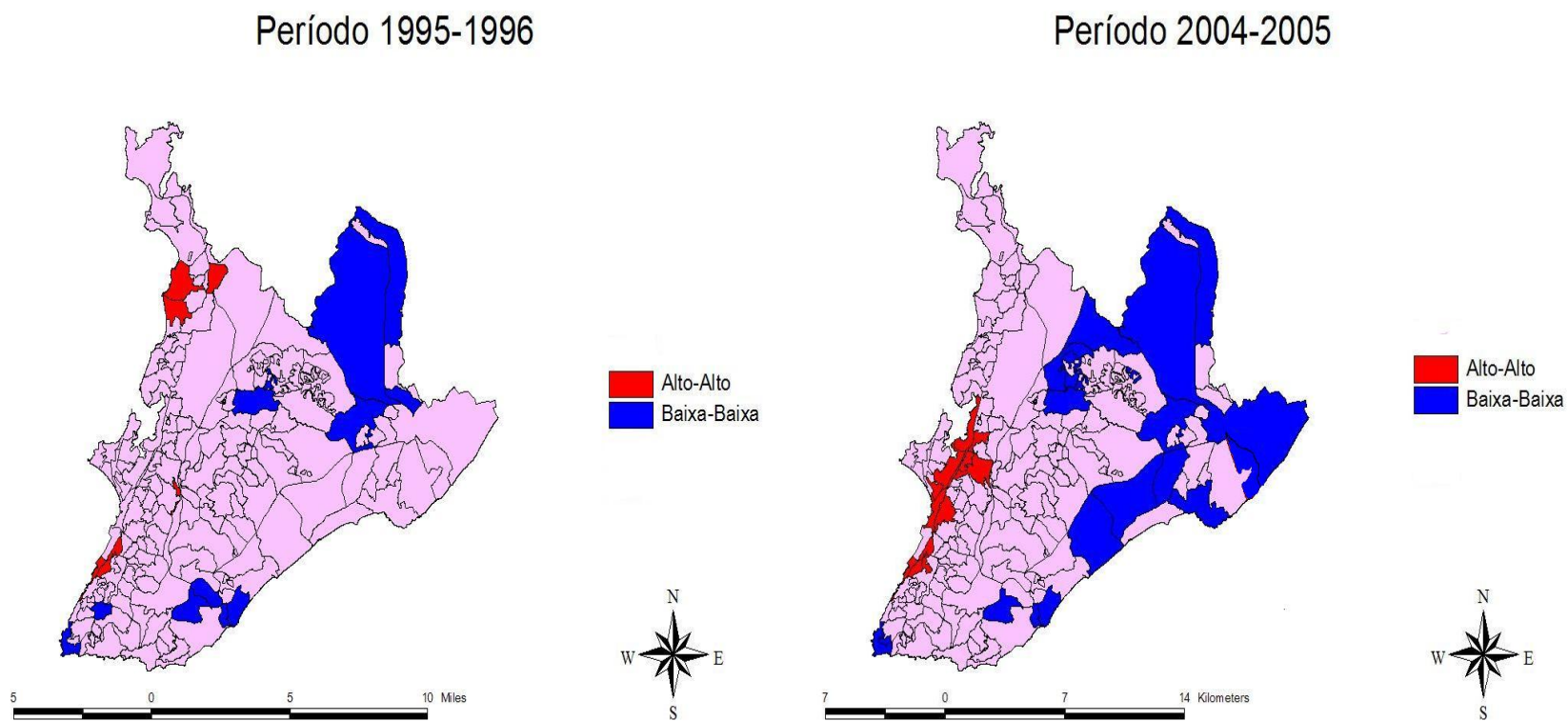




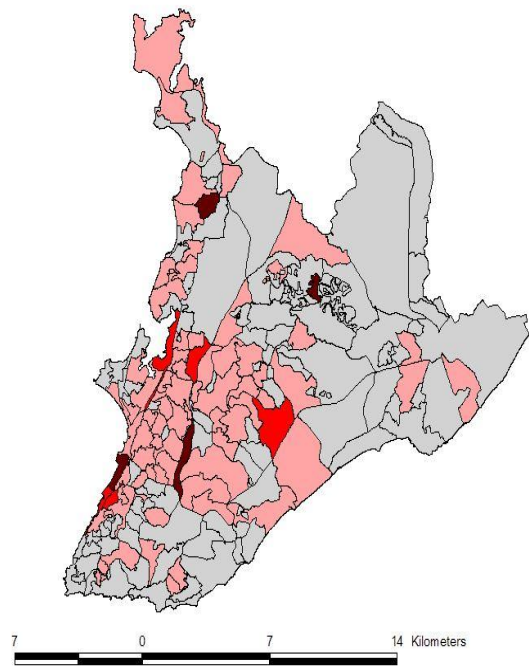
Figura 2. Áreas de risco, obtida através da taxa média de tuberculose, nos bairros.Salvador, 1995-1996 e 2004-2005.



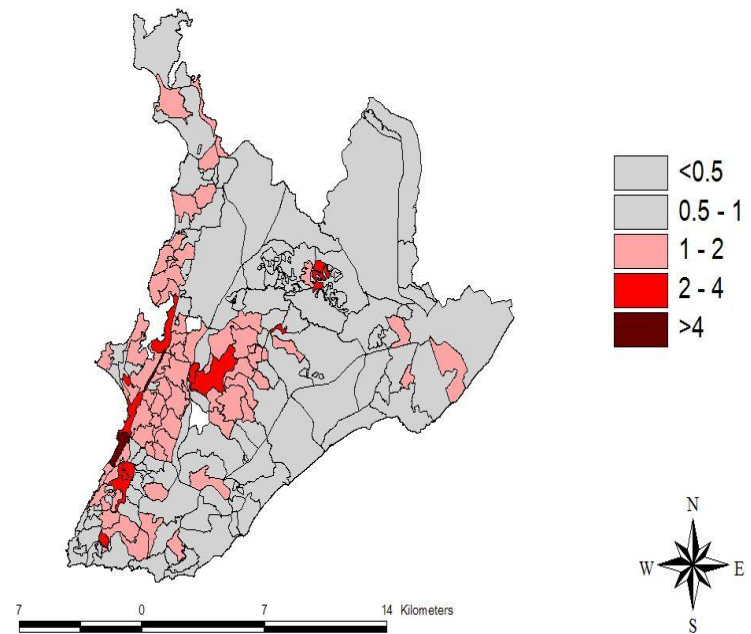
**Figura 3. Mapas de excesso de risco das taxas de incidência de tuberculose nos bairros.**

**Salvador 1995-1996 e 2004-2005.**

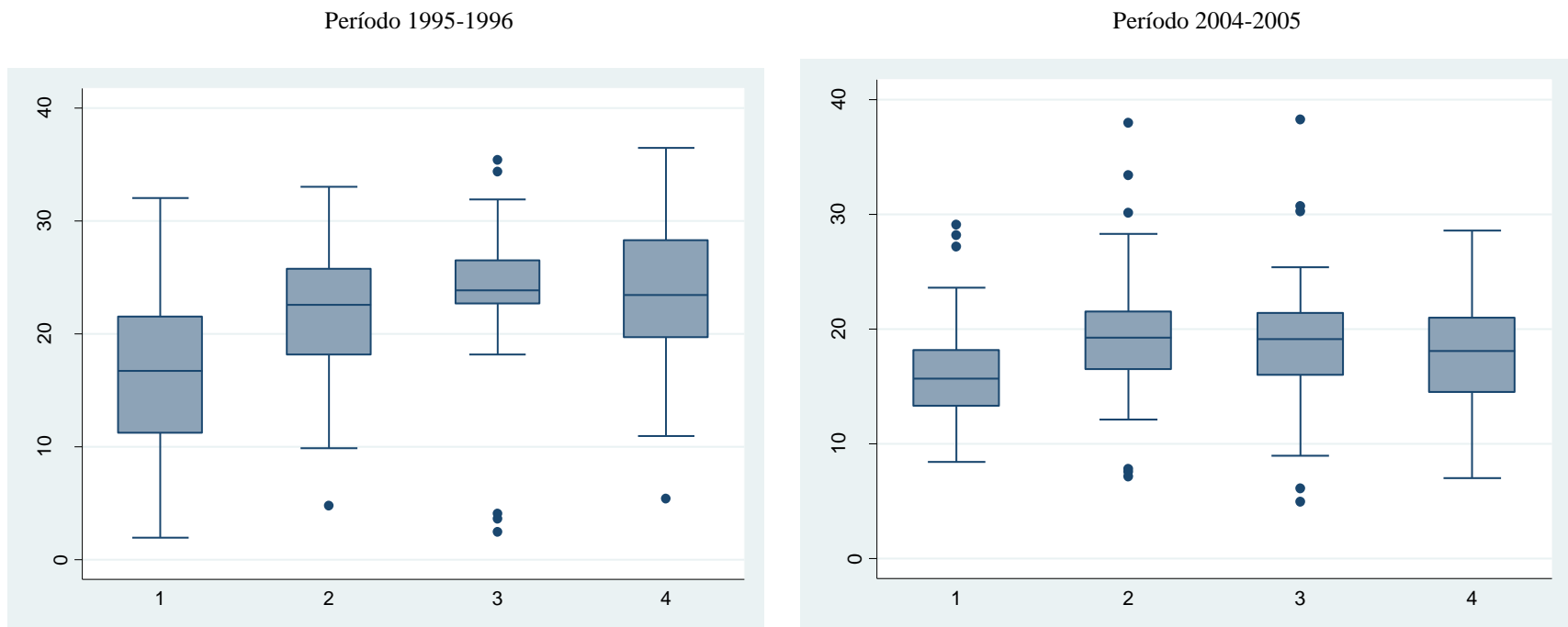
Período 1995-1996



Período 2004-2005



**Figura 4. Box Plot da taxa média de incidência de tuberculose de acordo com os estratos de condições de vida para os períodos 1995-1996 e 2004-2005.**



1 = Melhores condições de vida; 2= Condições de vida intermediarias; 3= Condições de vida baixas; 4= Condições de vida muito baixas.

## **ANEXOS**

## Anexo I Construção do Índice de Condições de Vida para os anos 1991 e 2000

| Condições de vida  |  | 1991  |
|--|--|---|
| Razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos servindo de dormitório, quarto.              |  | $\frac{\text{Número médio de moradores por domicílio}}{\text{Número médio de cômodos servindo de dormitório por domicílio}}$                                      |
| Proporção de chefes de famílias em domicílios permanentes com rendimento médio mensal igual ou menor que dois salários mínimos |  | $\frac{\text{Chefe de família sem e até 2 salários}}{\text{Total de Chefes por domicílio particular permanente}} \times 100.$                                     |
| Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água.                                 |  | $\frac{\text{Domicílios com abastecimento de água com canalização interna}}{\text{Total de domicílios particulares permanentes}} \times 100.$                     |
| Porcentagem de casas em “aglomerado subnormal” em relação ao total de domicílios.  |  | $\frac{\text{Total de casas em aglomerado subnormal}}{\text{Total de domicílios particulares permanentes}} \times 100.$   |
| Proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados.   |  | $\frac{\text{Total de alfabetizados de 10 a 14 anos}}{\text{Total de pessoas de 10 a 14 anos}} \times 100.$   |
| Condições de vida  |  | 2000  |
| Razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos servindo de dormitório, quarto.              |  | $\frac{\text{Moradores}}{\text{Domicílios}} \times \frac{\text{Domicílios}}{\text{Cômodo}} = \frac{\text{Moradores}}{\text{Cômodo}}$                              |
| Proporção de chefes de famílias em domicílios permanentes com rendimento médio mensal igual ou menor que dois salários mínimos |  | $\frac{\text{Chefe de família sem e até 2 salários}}{\text{Total de Chefes por domicílio particular permanente}} \times 100.$                                     |
| Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água.                                 |  | $\frac{\text{Domicílios com abastecimento de água com canalização interna}}{\text{Total de domicílios particulares permanentes}} \times 100.$                     |
| Porcentagem de casas em “aglomerado subnormal” em relação ao total de domicílios.  |  | $\frac{\text{Número de domicílios dos setores censitários tipo subnormal agregados por bairro}}{\text{Total de domicílios particulares permanentes}} \times 100.$ |
| Proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados.   |  | $\frac{\text{Total de alfabetizados de 10 a 14 anos}}{\text{Total de pessoas de 10 a 14 anos}} \times 100.$   |

## Construção do Índice de condições de vida no ano 2000.

A variável “numero de domicílios em aglomerado subnormal” que constitui o numerador do indicador “Favela” foi calculada a partir da variável “tipo de setor censitário”, no qual o código 1 correspondia a “setor tipo aglomerado especial subnormal”. Considerando que cada bairro estaria formado para vários setores censitários, estimou-se a percentagem de domicílios em aglomerado subnormal em cada bairro no numerador e no denominador usou-se o “total de domicílios do bairro”.

As variáveis, “Número médio de cômodos por domicílio” ou “Número médio de dormitórios por domicílio”, não estiveram disponíveis em 2000. Substituiu-se, pelas “Domicílios particulares permanentes”, e “Moradores em domicílios particulares permanentes”, com as quais foi possível calcular a razão “Número de pessoas por domicílio”. Porém, para obtenção de maior similaridade com a variável utilizada no ano 1991. Utilizou-se variável “cômodo por domicílio” para o município, obtida do resultado da amostra para o censo em 2000. Baseados no pressuposto que esta distribuição é igual em todo o município, foi feito o cálculo de um valor chamado de “fator” para obter a variável “moradores por cômodo” através uma função matemática:

$$\frac{\text{Moradores}}{\text{Domicílio}} \frac{\text{Cômodo}}{\text{Domicílio}} \Rightarrow \frac{\text{Moradores}}{\text{Domicílio}} \times \frac{\text{Domicílio}}{\text{Cômodo}}$$

Assim o “fator” criado invertendo a variável “Cômodo/Domicílio”, contribuiu à construção do indicador “Moradores por cômodo”.

Os indicadores, obtidos foram ordenados em ordem decrescente de acordo com as condições de vida dos melhores para as piores, sendo que os indicadores: Razão MRQ, Favela e Renda foram ordenados em ordem crescente e os indicadores Saneamento e Educação em ordem decrescente. Atribuiu-se uma posição, segundo a ordenação feita dos indicadores, considerando que na existência de um indicador com o mesmo valor a mesma posição era atribuída. Após isto foi feita a somatória desta ordenação obtendo o Índice de Condições de Vida (ICV). Teoricamente, o valor mínimo possível do ICV seria 5 no caso que um bairro ocupe a primeira posição para os cinco indicadores e o valor máximo possível seria a multiplicação de 5 pelo total dos bairros (5x183). Para finalizar o ICV foi dividido em quartis, classificando as condições de vida em: 1er quartil

como “Melhores condições”, 2do quartil como “Condições de vida intermédias”, 3er quartil como “Condições de vida baixas” e o 4to quartil como “Condições de vida muito baixas”(38).

Pretendendo estimar a proporção de inadequação relativa das condições de vida dos bairros calculou-se o ICV relativo (ICVr) da seguinte forma:

$$\frac{P(\text{somatoria das posições dos indicadores}) - \text{Posição mínima possível}(5)}{\text{Posição máxima possível } (183 \times 5) - \text{Posição mínima possível } (5)} \times 100$$

## Anexo II Transformação da taxa média de tuberculose pelo método Freeman-Tukey

$$\text{sqrt}\left(100.000 \times \left(\frac{\text{casostb}(\text{ano}) + \text{casostb}(\text{ano})}{\text{pop}(\text{ano}) + \text{pop}(\text{ano})}\right)\right) + \text{sqrt}\left(100.000 \times \left(\frac{\text{casostb}(\text{ano}) + \text{casostb}(\text{ano}) + 1}{\text{pop}(\text{ano}) + \text{pop}(\text{ano})}\right)\right)$$

Onde, “sqrt” (raiz quadrática), “casostb”, são os casos de tuberculose de cada ano e “pop” é a população de cada ano.



### Anexo III

### Autocorelação espacial:

$$1 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{VAR(y)}$$

Onde ( $W_{ij}$ ) o indicador de vizinhança, ( $y_i$ ) o valor do indicador na área i e ( $y_j$ ) o valor em j,  $\bar{y}$  a média e VAR(y) a variância das taxas.

Traduzindo os somatórios e produtos em palavras, temos no numerador que, sempre que i e j forem vizinhas, somamos produto do desvio das áreas i e j em relação ao valor médio  $\bar{y}$ , no denominador simplesmente a variância do indicador.

#### Anexo IV. Incidência de tuberculose por bairro

##### Taxa media de incidência de tuberculose 95 -96 (Bairros) por 100.000hab.

| <10                  | 10 -25         | 25 -50            | 50 -100                   | >100                      |
|----------------------|----------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| CAJAZEIRA V          | CABULA VI      | BARBALHO          | AMARALINA                 | AGUAS CLARAS              |
| CAJAZEIRA VI         | CAJAZEIRA IV   | BARRIS            | AREIA BRANCA              | ALTO DA SANTA TEREZINHA   |
| CAJAZEIRA VIII       | MUSSURUNGA II  | BOCA DA MATA      | ARMAÇAO                   | ALTO DAS POMBAS           |
| CAJAZEIRA XI         | MUSSURUNGA III | DOM AVELAR        | BAIRRO DA PAZ             | ALTO DO CABRITO           |
| COLINA DE PITUACU    | POLITEAMA      | ITAIGARA          | BAIRRO MACHADO            | ALTO DO COQUEIRINHO       |
| FAZENDA GRANDE III   | SANTO INACIO   | ITINGA            | BARRA AVENIDA             | ALTO DO PERU              |
| FAZENDA GRANDE IV    | STIEP          | JARDIM VILA VERDE | BOA VISTA DE BROTAS       | ARENOSO                   |
| NOVA ESPERANCA       |                | LAPA              | BONFIM                    | ARRAIAL DO RETIRO         |
| PARQUE SAO CRISTOVAO |                | PATAMARES         | BROTAS                    | BAIRRO GUARANI            |
| SABOEIRO             |                | SANTA MONICA      | CAMINHO DAS ARVORES       | BAIXA DE QUINTAS          |
| SAO LAZARO           |                | VISTA ALEGRE      | CAMINHO DE AREIA          | BARRA                     |
| TROBOGY              |                | VITORIA           | CAMPO GRANDE              | BARRAGEM DOS MACACOS      |
| CAJAZEIRA V          |                |                   | CANABRAVA                 | BARREIRAS                 |
| CAJAZEIRA VI         |                |                   | CANELA                    | BARROQUINHA               |
| CAJAZEIRA VIII       |                |                   | CASSANGE                  | BELA VISTA DO LOBATO      |
| CAJAZEIRA XI         |                |                   | CASTELO BRANCO            | BOA VIAGEM                |
| COLINA DE PITUACU    |                |                   | CHAME CHAME               | BOA VISTA DE SAO CAETANO  |
| FAZENDA GRANDE III   |                |                   | COSTA AZUL                | BOA VISTA DO LOBATO       |
| FAZENDA GRANDE IV    |                |                   | FAZENDA COUTOS            | BOCA DO RIO               |
| NOVA ESPERANCA       |                |                   | FAZENDA GRANDE I          | BOM JUA                   |
| PARQUE SAO CRISTOVAO |                |                   | FAZENDA GRANDE II         | BOSQUE REAL               |
|                      |                |                   | GRACA                     | BRASIL GAS                |
|                      |                |                   | HORTO FLORESTAL           | CAB                       |
|                      |                |                   | IMBUI                     | CABULA                    |
|                      |                |                   | JARDIM DAS MARGARIDAS     | CAIXA DAGUA               |
|                      |                |                   | LARGO DO TANQUE           | CAJAZEIRA III             |
|                      |                |                   | LUIZ ANSELMO              | CAJAZEIRA VII             |
|                      |                |                   | MIRANTE DE PERIPERI       | CAJAZEIRA X               |
|                      |                |                   | NOVA BRASILIA             | CALABAR                   |
|                      |                |                   | NOVA BRASILIA DE IPITANGA | CALABETAO                 |
|                      |                |                   | ONDINA                    | CALCADA                   |
|                      |                |                   | PIATA                     | CAMPINAS                  |
|                      |                |                   | PITANGUEIRAS              | CAPELINHA                 |
|                      |                |                   | PITUBA                    | CENTRO                    |
|                      |                |                   | RECANTO SAO RAFAEL        | CENTRO HISTORICO          |
|                      |                |                   | SAO CRISTOVAO             | CIDADE NOVA               |
|                      |                |                   | SAO JOAO                  | COMERCIO                  |
|                      |                |                   | STELLA MARIS              | CONCEICAO DA PRAIA        |
|                      |                |                   | TORORO                    | COROADO                   |
|                      |                |                   | VILA CANARIA              | COSME DE FARIAS           |
|                      |                |                   | VILA LAURA                | COUTOS                    |
|                      |                |                   |                           | CURUZU                    |
|                      |                |                   |                           | ENGENHO VELHO DA FEDERACA |
|                      |                |                   |                           | ENGENHO VELHO DE BROTAS   |
|                      |                |                   |                           | ENGOMADEIRA               |
|                      |                |                   |                           | ESCADA                    |

|  |  |  |  |                       |
|--|--|--|--|-----------------------|
|  |  |  |  | FAZENDA GRANDE        |
|  |  |  |  | FEDERACAO             |
|  |  |  |  | GARCIA                |
|  |  |  |  | IAPI                  |
|  |  |  |  | ILHA AMARELA          |
|  |  |  |  | ITACARANHA            |
|  |  |  |  | ITAPUA                |
|  |  |  |  | JARDIM APIPEMA        |
|  |  |  |  | JARDIM CAJAZEIRA      |
|  |  |  |  | JARDIM NOVA ESPERANCA |
|  |  |  |  | JARDIM SANTA HELENA   |
|  |  |  |  | KM-17                 |
|  |  |  |  | LIBERDADE             |
|  |  |  |  | LOBATO                |
|  |  |  |  | MACAUBAS              |
|  |  |  |  | MARECHAL RONDON       |
|  |  |  |  | MARES                 |
|  |  |  |  | MASSARANDUBA          |
|  |  |  |  | MATA ESCURA           |
|  |  |  |  | MATATU                |
|  |  |  |  | MONTE SERRAT          |
|  |  |  |  | MUSSURUNGA I          |
|  |  |  |  | NARANDIBA             |
|  |  |  |  | NAZARE                |
|  |  |  |  | NORDESTE              |
|  |  |  |  | NOVA CONSTITUINTE     |
|  |  |  |  | NOVA SUSSUARANA       |
|  |  |  |  | NOVO HORIZONTE        |
|  |  |  |  | NOVO MAROTINHO        |
|  |  |  |  | PALESTINA             |
|  |  |  |  | PARIPE                |
|  |  |  |  | PAU DA LIMA           |
|  |  |  |  | PAU MIUDO             |
|  |  |  |  | PERIPERI              |
|  |  |  |  | PERNAMBUES            |
|  |  |  |  | PERO VAZ              |
|  |  |  |  | PIRAJA                |
|  |  |  |  | PITUACU               |
|  |  |  |  | PLATAFORMA            |
|  |  |  |  | PORTO SECO PIRAJA     |
|  |  |  |  | PRAIA GRANDE          |
|  |  |  |  | RETIRO                |
|  |  |  |  | RIBEIRA               |
|  |  |  |  | RIO SENA              |
|  |  |  |  | RIO VERMELHO          |
|  |  |  |  | ROMA                  |
|  |  |  |  | SANTA CRUZ            |
|  |  |  |  | SANTA LUZIA           |
|  |  |  |  | SANTO AGOSTINHO       |
|  |  |  |  | SANTO ANTONIO         |
|  |  |  |  | SAO CAETANO           |
|  |  |  |  | SAO GONCALO DO RETIRO |
|  |  |  |  | SAO MARCOS            |
|  |  |  |  | SAO TOME DE PARIPE    |
|  |  |  |  | SARAMANDAIA           |
|  |  |  |  | SAUDE                 |
|  |  |  |  | SETE DE ABRIL         |
|  |  |  |  | SUSSUARANA            |

|  |  |  |  |                    |
|--|--|--|--|--------------------|
|  |  |  |  | TANCREDO NEVES     |
|  |  |  |  | TUBARAO            |
|  |  |  |  | URUGUAI            |
|  |  |  |  | VALE DAS PEDRINHAS |
|  |  |  |  | VALE DOS LAGOS     |
|  |  |  |  | VALERIA            |
|  |  |  |  | VILA RUI BARBOSA   |

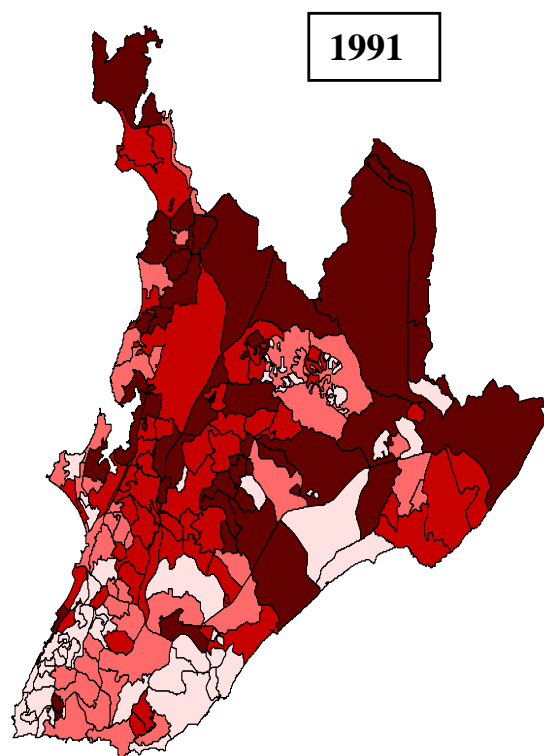
**Taxa media de incidência de tuberculose 04-05 (Bairros) por 100.000hab.**

| <10            | 10 25              | 25 50                | 50 100                  | >100                      |
|----------------|--------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| CAJAZEIRA V    | BARRA              | ALTO DO COQUEIRINHO  | AGUAS CLARAS            | ALTO DA SANTA TEREZINHA   |
| ITINGA         | COLINA DE PITUACU  | AREIA BRANCA         | AMARALINA               | ALTO DAS POMBAS           |
| NOVA ESPERANCA | FAZENDA GRANDE III | ARRAIAL DO RETIRO    | ARENOSO                 | ALTO DO CABRITO           |
| SABOEIRO       | FAZENDA GRANDE IV  | BARBALHO             | ARMACAO                 | ALTO DO PERU              |
| TROBOGY        | JARDIM VILA VERDE  | BARRA AVENIDA        | BAIRRO DA PAZ           | BAIRRO GUARANI            |
|                | MUSSURUNGA III     | BOA VIAGEM           | BARREIRAS               | BAIRRO MACHADO            |
|                | PIATA              | BOA VISTA DE BROTAS  | BARROQUINHA             | BAIXA DE QUINTAS          |
|                | STIEP              | BOSQUE REAL          | BELA VISTA DO LOBATO    | BARRAGEM DOS MACACOS      |
|                | VISTA ALEGRE       | CABULA VI            | BOCA DA MATA            | BARRIS                    |
|                |                    | CAJAZEIRA VI         | BOCA DO RIO             | BOA VISTA DE SAO CAETANO  |
|                |                    | CAJAZEIRA XI         | BONFIM                  | BOA VISTA DO LOBATO       |
|                |                    | CAMINHO DE AREIA     | BRASIL GAS              | BOM JUA                   |
|                |                    | CASSANGE             | BROTAS                  | CAIXA DAGUA               |
|                |                    | CHAME CHAME          | CAB                     | CALABETAO                 |
|                |                    | DOM AVELAR           | CABULA                  | CALCADA                   |
|                |                    | GRACA                | CAJAZEIRA III           | CAPELINHA                 |
|                |                    | HORTO FLORESTAL      | CAJAZEIRA IV            | CENTRO                    |
|                |                    | ILHA AMARELA         | CAJAZEIRA VII           | CENTRO HISTORICO          |
|                |                    | IMBUI                | CAJAZEIRA VIII          | CIDADE NOVA               |
|                |                    | ITAIGARA             | CAJAZEIRA X             | COMERCIO                  |
|                |                    | LUIZ ANSELMO         | CALABAR                 | CONCEICAO DA PRAIA        |
|                |                    | MIRANTE DE PERIPERI  | CAMINHO DAS ARVORES     | COROADO                   |
|                |                    | PARQUE SAO CRISTOVAO | CAMPINAS                | COSME DE FARIAS           |
|                |                    | POLITEAMA            | CAMPO GRANDE            | CURUZU                    |
|                |                    | PORTO SECO PIRAJA    | CANABRAVA               | ENGENHO VELHO DA FEDERACA |
|                |                    | SANTO AGOSTINHO      | CANELA                  | ENGOMADEIRA               |
|                |                    | SAO LAZARO           | CASTELO BRANCO          | FAZENDA GRANDE            |
|                |                    | STELLA MARIS         | COSTA AZUL              | FAZENDA GRANDE I          |
|                |                    | VALE DOS LAGOS       | COUTOS                  | FEDERACAO                 |
|                |                    | VITORIA              | ENGENHO VELHO DE BROTAS | IAPI                      |
|                |                    |                      | ESCADA                  | JARDIM CAJAZEIRA          |
|                |                    |                      | FAZENDA COUTOS          | LIBERDADE                 |
|                |                    |                      | FAZENDA GRANDE II       | LOBATO                    |
|                |                    |                      | GARCIA                  | MARES                     |
|                |                    |                      | ITACARANHA              | MASSARANDUBA              |
|                |                    |                      | ITAPUA                  | MATA ESCURA               |
|                |                    |                      | JARDIM APIPEMA          | NAZARE                    |
|                |                    |                      | JARDIM DAS MARGARIDAS   | NOVA BRASILIA DE IPITANGA |

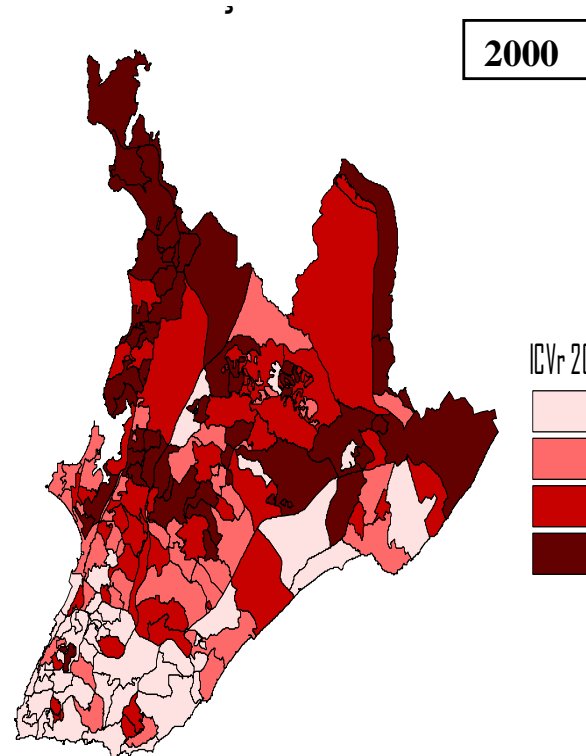
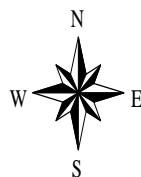
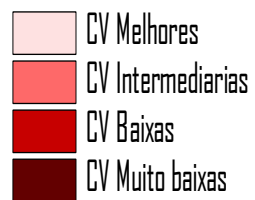
|  |  |                         |                           |
|--|--|-------------------------|---------------------------|
|  |  | JARDIM NOVA ESPERANCA   | <b>NOVA CONSTITUINTE</b>  |
|  |  | JARDIM SANTA HELENA     | <b>NOVA SUSSUARANA</b>    |
|  |  | KM-17                   | <b>NOVO HORIZONTE</b>     |
|  |  | LAPA                    | <b>NOVO MAROTINHO</b>     |
|  |  | LARGO DO TANQUE         | <b>PAU MIUDO</b>          |
|  |  | MACAUBAS                | <b>PERIPERI</b>           |
|  |  | MARECHAL RONDON         | <b>PERO VAZ</b>           |
|  |  | MATATU                  | <b>RECANTO SAO RAFAEL</b> |
|  |  | MONTE SERRAT            | <b>SANTA LUZIA</b>        |
|  |  | MUSSURUNGA I            | <b>SANTA MONICA</b>       |
|  |  | MUSSURUNGA II           | <b>SAO JOAO</b>           |
|  |  | NARANDIBA               | <b>SAO MARCOS</b>         |
|  |  | NORDESTE                | <b>SARAMANDAIA</b>        |
|  |  | NOVA BRASILIA           | <b>SAUDE</b>              |
|  |  | ONDINA                  | <b>SUSSUARANA</b>         |
|  |  | PALESTINA               | <b>TORORO</b>             |
|  |  | PARIPE                  | <b>URUGUAI</b>            |
|  |  | PATAMARES               | <b>VILA CANARIA</b>       |
|  |  | PAU DA LIMA             |                           |
|  |  | PERNAMBUES              |                           |
|  |  | PIRAJA                  |                           |
|  |  | PITANGUEIRAS            |                           |
|  |  | PITUACU                 |                           |
|  |  | PITUBA                  |                           |
|  |  | PLATAFORMA              |                           |
|  |  | PRAIA GRANDE            |                           |
|  |  | RETIRO                  |                           |
|  |  | RIBEIRA                 |                           |
|  |  | RIO SENA                |                           |
|  |  | RIO VERMELHO            |                           |
|  |  | ROMA                    |                           |
|  |  | SANTA CRUZ              |                           |
|  |  | SANTO ANTONIO           |                           |
|  |  | SANTO INACIO            |                           |
|  |  | SAO CAETANO             |                           |
|  |  | SAO CRISTOVAO           |                           |
|  |  | SAO GONCALO DO RETIRO   |                           |
|  |  | SAO TOME DE PARIPE      |                           |
|  |  | SETE DE ABRIL           |                           |
|  |  | TANCREDO NEVES          |                           |
|  |  | TUBARAO                 |                           |
|  |  | VALE DAS PEDRINHAS      |                           |
|  |  | VALERIA                 |                           |
|  |  | VILA LAURA              |                           |
|  |  | <b>VILA RUI BARBOSA</b> |                           |

Anexo V

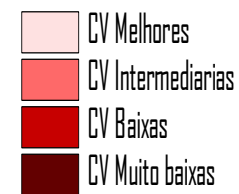
Mapas de Condições de vida por bairros



ICVr 1991



ICVr 2000



**Anexo VI. Tabela do Excesso de Risco de adoecer tuberculose, nos bairros de Salvador, 1995-1996 e 2004-2005**

| Excesso de Risco | 1995-1996                | 2004-2005                  |
|------------------|--------------------------|----------------------------|
| 4 – 12           | Comercio                 | Uruguai                    |
|                  | Retiro                   | Comercio                   |
|                  | Cajazeiras               |                            |
|                  | Nova Constituinte        |                            |
| 2 -4             | CAB                      | Alto das Pombas            |
|                  | Lobato                   | Nazaré                     |
|                  | Santa Luzia              | Saúde                      |
|                  | Centro Histórico         | Calcada                    |
|                  | Conceição da Praia       | Machado                    |
|                  |                          | Lobato                     |
|                  |                          | Mata Escura                |
|                  |                          | Calabetão                  |
|                  |                          | Novo Marotinho             |
|                  |                          | Fazenda Grande I           |
| 1 -2             | Alto Da Santa Terezinha  | Alto Da Santa Terezinha    |
|                  | Alto Das Pombas          | Alto Do Cabrito            |
|                  | Alto Do Cabrito          | Alto Do Peru               |
|                  | Alto Do Peru             | Arenoso                    |
|                  | Bairro Guarani           | Bairro Guarani             |
|                  | Baixa De Quintas         | Baixa De Quintas           |
|                  | Barragem Dos Macacos     | Barragem Dos Macacos       |
|                  | Barreiras                | Barreiras                  |
|                  | Barroquinha              | Barris                     |
|                  | Boa Viagem               | Boa Vista De São Caetano   |
|                  | Boa Vista De São Caetano | Boa Vista Do Lobato        |
|                  | Boa Vista Do Lobato      | Bom Juá                    |
|                  | Boca Do Rio              | Caixa D'água               |
|                  | Bom Juá                  | Cajazeira X                |
|                  | Brasil Gás               | Calabar                    |
|                  | Cabula                   | Campinas                   |
|                  | Caixa D'água             | Canabrava                  |
|                  | Cajazeira Iii            | Capelinha                  |
|                  | Calabar                  | Centro                     |
|                  | Calabetão                | Centro Histórico           |
|                  | Calcada                  | Cidade Nova                |
|                  | Capelinha                | Conceição Da Praia         |
|                  | Centro                   | Coroado                    |
|                  | Cidade Nova              | Cosme De Farias            |
|                  | Cosme De Farias          | Curuzu                     |
|                  | Coutos                   | Engenho Velho Da Federação |
|                  | Curuzu                   | Engomadeira                |
|                  | Engomadeira              | Escada                     |
|                  | Fazenda Grande           | Fazenda Coutos             |
|                  | Federação                | Fazenda Grande             |
| Iapi             | Federação                |                            |

|  |                       |                           |
|--|-----------------------|---------------------------|
|  | Itacaranha            | Garcia                    |
|  | Jardim Apipema        | Iapi                      |
|  | Jardim Cajazeira      | Itacaranha                |
|  | Jardim Nova Esperança | Jardim Cajazeira          |
|  | Jardim Santa Helena   | Jardim Santa Helena       |
|  | Km-17                 | Liberdade                 |
|  | Liberdade             | Mares                     |
|  | Macaúbas              | Massaranduba              |
|  | Marechal Rondon       | Monte Serrat              |
|  | Mares                 | Mussurunga I              |
|  | Massaranduba          | Nova Brasília De Ipitanga |
|  | Mata Escura           | Nova Constituinte         |
|  | Mussurunga I          | Nova Sussuarana           |
|  | Nazaré                | Novo Horizonte            |
|  | Nova Sussuarana       | Pau Da Lima               |
|  | Novo Horizonte        | Pau Miúdo                 |
|  | Palestina             | Periperi                  |
|  | Paripe                | Pero Vaz                  |
|  | Pau Da Lima           | Plataforma                |
|  | Pau Miúdo             | Recanto São Rafael        |
|  | Periperi              | Ribeira                   |
|  | Pernambues            | Roma                      |
|  | Pero Vaz              | Santa Cruz                |
|  | Pituacu               | Santa Monica              |
|  | Plataforma            | Santo Antonio             |
|  | Porto Seco Pirajá     | Santo Inácio              |
|  | Rio Sena              | São Caetano               |
|  | Roma                  | São João                  |
|  | Santa Cruz            | São Marcos                |
|  | Santo Agostinho       | São Tome De Paripe        |
|  | Santo Antonio         | Saramandaia               |
|  | São Caetano           | Sussuarana                |
|  | São Marcos            | Tancredo Neves            |
|  | São Tome De Paripe    | Tororo                    |
|  | Saramandaia           | Uruguai                   |
|  | Saúde                 | Vila Canária              |
|  | Sussuarana            |                           |
|  | Tancredo Neves        |                           |
|  | Uruguai               |                           |
|  | Vale Das Pedrinhas    |                           |
|  | Vale Dos Lagos        |                           |
|  |                       |                           |



**Anexo VII Bairros que formam as áreas Quentes (“High-High”) em Salvador, nos períodos 1995-1996 e 2004-2005**

| “High – High” ou Áreas quentes | 1995-1996          |                         | 2004-2005           |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Noroeste                       | Coutos             | Centro Oeste e sudoeste | Conceição da Praia  |
|                                | Periperi           |                         | Centro Histórico    |
| Centro                         | Bom Juá            |                         | Saúde               |
| Sudoeste                       | Santo Antonio      |                         | Santo Antonio       |
|                                | Centro Histórico   |                         | Calcada             |
|                                | Conceição da Praia |                         | Liberdade           |
|                                |                    |                         | Mares               |
|                                |                    |                         | Uruguai             |
|                                |                    |                         | Santa Luzia         |
|                                |                    |                         | São Caetano         |
|                                |                    |                         | Capelinha           |
|                                |                    |                         | Lobato              |
|                                |                    |                         | Boa Vista do Lobato |

## **PROJETO DE PESQUISA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA-ISC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA

DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM SALVADOR: UMA  
ANÁLISE ESPACIAL.

Salvador  
2008

CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA

DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM SALVADOR: UMA  
ANÁLISE ESPACIAL.

Projeto apresentado ao Programa de Pós-graduação em  
Saúde Coletiva, Instituto de Saúde Coletiva - ISC,  
Universidade Federal da Bahia, como requisito para a  
qualificação na obtenção do título de mestre em Saúde  
Comunitária

Orientador: Profa. Dra. Susan Martins Pereira

Salvador

2008

CARLOS VINICIO ERAZO CHEZA

DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE E CONDIÇÕES DE VIDA EM SALVADOR: UMA  
ANÁLISE ESPACIAL.

Banca examinadora:

Profª. Dra. Susan Martins Pereira - Orientador

Instituto de Saúde Coletiva (ISC)-Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dra. Maria da Conceição Nascimento Costa

Instituto de Saúde Coletiva (ISC)-Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Jose Ueleres Braga

Centro Biomédico, Departamento de Medicina Interna-Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Salvador

2008

## SUMARIO

|   |    |
|---|----|
| Introdução .....  | 63 |
| Epidemiologia da TB.....  | 62 |
| Tuberculose e condições de vida .....   | 63 |
| Tuberculose e espaço.....   | 65 |
| Modelo Teórico: .....   | 66 |
| Perguntas .....   | 66 |
| Objetivos .....   | 67 |
| Objetivo principal.....   | 67 |
| Objetivos específicos.....  | 67 |
| Metodologia.....  | 67 |
| Desenho de estudo: .....  | 67 |
| População e área.....   | 67 |
| Fonte de dados.....   | 67 |
| Variáveis.....  | 68 |
| Variável Dependente.....  | 68 |
| Variável Independente.....  | 68 |
| Análise .....   | 68 |
| Construção da taxa media de incidência dos períodos 1995-1996 e 2004-2005. .... | 68 |
| Construção do Índice de condições de vida.....                                  | 70 |
| Análise descritiva.....   | 72 |
| Análise descritivo espacial. ....   | 73 |
| Modelo de regressão linear simples e regressão espacial.....                    | 74 |
| Aspectos éticos.....  | 75 |
| Cronograma.....   | 76 |
| Referencias.....  | 77 |
| Anexo I.....  | 81 |
| Anexo II.....   | 82 |

## **Introdução**

### **Epidemiologia da TB**

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa que ameaça à saúde do mundo todo, embora seja curável, ainda lidera as causas de morte por estas doenças. Em 2006, foram estimados 9.2 milhões de casos novos, dos quais 709.000 (8%) foram HIV - positivos. Os países que ocupam as primeiras posições ao referir se ao número absoluto de casos foram Índia, China, Indonésia, Sul África e a Nigéria. Na África encontra se a mais alta taxa de incidência (363 por 100.000 habitantes) e conta com 12 dos 15 países com as mais elevadas taxas de incidência (Índia, China, Indonésia, Sul África, Nigéria, Bangladesh, Etiópia, Paquistão, Congo, Rússia, Vietnam, Kenia, Tanzânia e Uganda).

A OMS estimou para 2006, 1.7 milhões de mortes dos quais 0.2 milhões foram entre a população HIV - positivo, assim como também 14.4 milhões de casos prevalentes. As estatísticas deixam em evidencia a persistência TB como um grave problema saúde pública. <sup>1</sup>

Aproximadamente o 80% dos indivíduos diagnosticados como casos novos cada ano moram em algum dos 22 países mais populosos.

A tuberculose é uma doença primaria do homem. Onde a transmissão do *Mycobacterium tuberculosis*, tem sido estabelecida há muitos anos, a incidência é alta entre adultos jovens e a maioria dos casos são a causa de infecções recentes ou re infecção. Em alguns países do oeste da Europa e America do Norte, onde apresentam baixas taxas de incidência, os indígenas ou pessoas idosas são os pacientes com TB, por outro lado nos países com altas taxas de incidência este pacientes são os adultos jovens. <sup>2</sup>

No Brasil, foram notificados 80.000 novos casos por ano ocupando a 16ª posição entre os 22 países com maior carga de doença<sup>3</sup>, a taxa de incidência foi de 43,78 casos por 100.000 habitantes em 2005.

Por meio da Coordenação Nacional de Pneumologia Sanitária em 1996, em resposta ao plano de emergência iniciado pela OMS incrementou a cobertura do Programa Nacional de Controle da TB (PNCT) em 230 municípios dando ênfase ao diagnostico e tratamento da doença.<sup>4</sup> As metas foram diagnosticar pelo menos 92% dos casos esperados, e tratamento com sucesso pelo menos em um 85% dos casos diagnosticados até 2001. O tratamento diretamente observado foi recomendado pelo Ministério de Saúde em 1999, em Brasil foi TS-DOTS. Já em 2003 foram estabelecidas as

linhas de pesquisa que apoiariam ao melhor controle da doença, considerando que a mobilização social, e a utilização eficiente dos recursos assim como a acessibilidade à tecnologia para o diagnóstico de TB como também a incorporação da atenção primária no cuidado do paciente com TB, neste mesmo ano a doença foi considerada prioridade dentro das políticas de saúde pública no Brasil, fortalecendo o TS-DOTS para alcançar as metas internacionais propostas pela OMS.<sup>4,5</sup>

Um estudo que objetivou descrever a distribuição da incidência dos casos de tuberculose no Brasil, de 2000 a 2004 encontrou uma mínima queda do número de casos novos 74.540, assim como da taxa de incidência de 41 por 100.000 habitantes, sendo menores que as estimativas da OMS, de 110.000 casos novos por ano e uma taxa de incidência de 62 por 100.000 habitantes. Em 2004, 45,9% dos casos novos foram notificados na região Sul este, 29% no Nordeste, 11,6% no Sul, 9,3% no Norte e 4,2% na região Meio oeste.<sup>6</sup> A Bahia é o terceiro estado em notificação de casos novos, sendo que a taxa de incidência foi de 34,4/100.000 habitantes em 2007.<sup>7</sup> Na cidade de Salvador a taxa de incidência foi de 73,7 por 100.000 habitantes em 2007.<sup>8</sup> Salvador é a terceira capital em quanto ao número de casos. Por outro lado, a cidade apresenta um elevado Índice de Desenvolvimento Humano, ocupando a posição 467 entre os municípios do Brasil, com um valor de 0.805 em 2000.<sup>9,10</sup> Observa-se também um elevado grau de iniquidade social refletido através do coeficiente de GINI de 0.66 no ano 2000.<sup>10</sup>

### **Tuberculose e condições de vida**

Definindo as condições de vida, Jannuzzi (2001)<sup>11</sup>, disse: “Condições de Vida poderia ser operacionalmente traduzido como o nível de atendimento das necessidades materiais básicas para sobrevivência e reprodução social da comunidade”. Neste conceito estariam implícitas as condições de saúde, habitação, trabalho e educação dos indivíduos da comunidade, que podem ser mensurados através da construção de indicadores sociais a partir de estatísticas públicas. Desta forma as condições podem ser entendidas como necessidades básicas que precisam ser atendidas para garantir condições mínimas de vida. Além disso o construto do conceito de condições de vida esta vastamente e densamente envolvido ao conceito histórico – cultural de cada sociedade. Em vista disso podemos concluir que o conceito de condições de vida não é estático se não um conceito dinâmico e multidimensional. Varias doenças entre estas a tuberculose estão associada às precárias condições de vida<sup>11</sup>.



Assim vários estudos evidenciam associação entre tuberculose e precárias condições de vida. Uma revisão sistemática e meta análise que incluiu estudos de 16 países europeus, assim como também de Irã, Canadá, e Estados Unidos investigou os fatores de transmissão recente da TB, entre eles alguns relacionados às condições de vida. Encontraram uma associação com o local de residência (OR 1.52, 95%CI 1.35-1.72), condição de moradia (OR 2.87, 95%CI 2.04-4.02), usuário de drogas ilícitas (OR 3.01, 95%CI 2.14-4.22), excesso no consumo de álcool (OR 2.27, 95%CI 1.69-3.06)<sup>12</sup>

Outros estudos realizados no continente Europeu e Asiático estimaram uma forte associação entre TB e os indicadores de pobreza<sup>13,14</sup>, precárias condições de vida<sup>15,16</sup> baixo nível educacional<sup>14</sup> e local de residência<sup>16</sup>. Um estudo descritivo na Dinamarca<sup>17</sup> e um de series temporais no Moscou concluíram que as melhoras das condições de vida são importantes para a prevenção e controle da doença<sup>18</sup>. Já na África alguns estudos estimaram associação entre a tuberculose e o desemprego<sup>19</sup>, aglomeração<sup>19-21</sup>, e pobres condições de moradia<sup>20</sup> como fatores de risco para a doença.

No sul de Brasil, no Rio de Janeiro (2002)<sup>22</sup> através de um estudo ecológico encontrou-se correlação inversa e significativa com alguns indicadores sociais como, educação, número de cômodos por domicílio e renda. Estudos ecológicos realizados nos estados de São Paulo<sup>23-26</sup> e no Espírito Santo<sup>27</sup> mostraram como os casos estiveram concentrados nas áreas mais pobres confirmando a determinação da tuberculose, pelas condições de vida da população.

No nordeste de Brasil, em Olinda, Pernambuco, estudos tipo ecológico mostraram associação entre a pobreza e ocorrência de tuberculose.<sup>28,29</sup> Na cidade de Salvador, existem alguns estudos ecológicos sobre a distribuição dos casos notificados de tuberculose e as condições de vida dos doentes, na década de oitenta e noventa. Carneiro, N. *et al* (1986)<sup>30</sup> encontraram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a incidência de doença e número de habitantes por área e a percentagem de habitações tipo favela (padrão subnormal) em cada área, concluindo que os grupos populacionais com desfavoráveis condições estariam sob maior risco da doença. Teixeira, M *et al*, (2002)<sup>31</sup>, analisaram as taxas de mortalidade por doenças infecciosas entre elas a tuberculose segundo um índice de condições de vida e observou que as áreas da cidade onde as condições de vida eram mais baixas concentravam as maiores taxas de mortalidade. Xavier MI, Barreto ML (2007)<sup>32</sup> concluem que a maior ocorrência da TB nas áreas estudadas, na década dos anos 90, poderiam estar associadas à densidade populacional e às desfavoráveis condições de vida.

Os achados anteriores apontam o problema da tuberculose no mundo e no Brasil e refletem o nível de desenvolvimento social de um país, onde os determinantes da pobreza, as fragilidades na organização do sistema de saúde e as deficiências de gestão inibem a queda da tuberculose, doença associada ao contexto social<sup>33</sup>.

Os atuais sistemas de vigilância epidemiológica geram informações, que não vinculam a ocorrência dos eventos de saúde ao espaço onde eles acontecem, e não permitem ao sistema responder e identificar os problemas associados a esta ocorrência, pelo qual seria necessário um sistema que considere ações de base territorial para identificação dos mesmos.<sup>29</sup>

Esta afirmação está fundamentada no pressuposto de que as endemias estão determinadas pelos processos sociais intrinsecamente relacionados às características do espaço onde ocorrem<sup>28</sup>.

### **Tuberculose e espaço**

Na epidemiologia o uso do conceito de espaço tem uma abertura transdisciplinar, permitindo uma multiplicidade de significações,<sup>34</sup> a compreensão do processo de organização do espaço permite entender a gênese e distribuição das doenças.<sup>35</sup> apresentando uma perspectiva para melhor apreender os processos interativos que permeiam a ocorrência da saúde e da doença nas coletividades.<sup>36</sup>

Vários estudos utilizaram o espaço no estudo da distribuição espacial da tuberculose e os fatores de risco associados, assim como propõem modelos de vigilância para a doença baseados no espaço.<sup>13,14,19,27-29,37,38</sup>

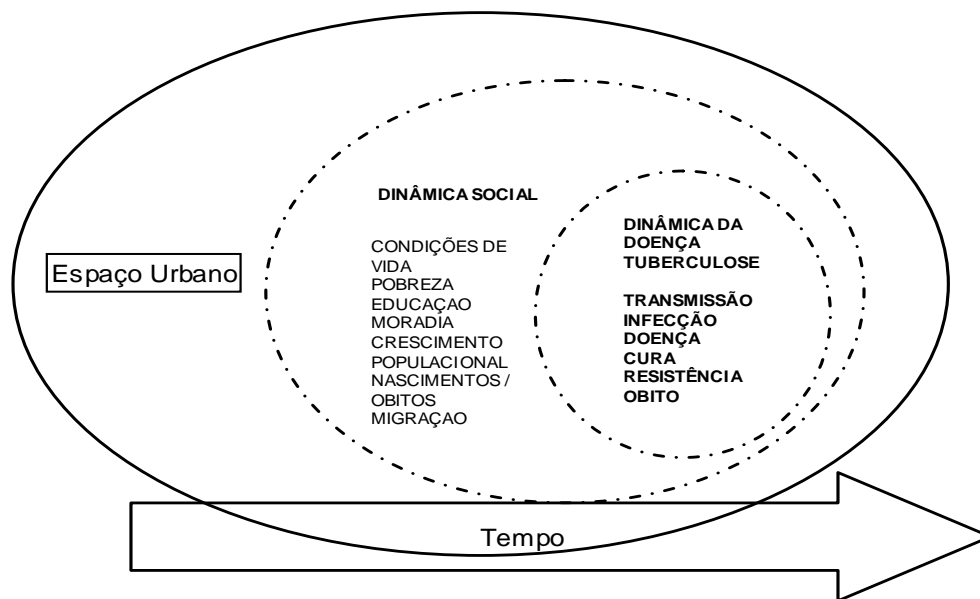
Um modelo de análise de situações de risco levando em conta o espaço geográfico como referencia, em substituição ao modelo de risco individual que tem sido usado tradicionalmente pelos sistemas de vigilância, poderia contribuir para uma melhor explicação das desigualdades existentes em determinadas áreas, contribuindo com o planejamento de intervenções e monitoramento conforme a realidade específica das mesmas. A verificação de existência dos eventos, principalmente em áreas de precárias condições de vida, permitiria ações voltadas para aquela área e não só para o indivíduo doente, caracterizando um procedimento de vigilância ativa<sup>39,40</sup>.

Considerando se a necessidade de entender a distribuição da tuberculose no espaço urbano torna-se fundamental a utilização de novas metodologias. O geoprocessamento, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados espaciais a través de programas

computacionais, e a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para análises espaciais permitem o entendimento da difusão espacial da doença, facilita a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais promovendo o inter-relacionamento de informações de diferentes bancos de dados, fornecem elementos para se construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentam o poder de se orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para a tomada de decisões.<sup>23,37,41</sup>

Na década dos anos 2000, não existem estudos de associação entre a distribuição da tuberculose e condições de vida em Salvador, utilizando uma abordagem espacial. Este estudo pode não apenas suprir essa lacuna, como contribuir com o conhecimento acerca da situação de risco coletivo utilizando o espaço como referencia.

### Modelo Teórico:



### Perguntas

- Qual o padrão da distribuição da taxa de incidência da tuberculose em Salvador?
- Houve mudança no padrão da distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose nas últimas décadas?
- Quais são as condições de vida associadas a este padrão de distribuição?
- Qual a diferença dos padrões de distribuição entre estes dois períodos?

## **Objetivos**

### **Objetivo principal**

Identificar os padrões de distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose assim como estimar a associação entre as condições de vida das populações e as taxas médias de tuberculose nos bairros de Salvador nos anos 1995-1996 e 2004-2005.

### **Objetivos específicos**

- a) Identificar as áreas de risco no espaço urbano de Salvador com tuberculose.
- b) Comparar as mudanças na distribuição das áreas de risco nos períodos 1995-1996 e 2004-2005.
- c) Descrever a associação das condições de vida com os padrões da distribuição da tuberculose nos períodos 1995-1996 e 2004-2005.

## **Metodologia**

### **Desenho de estudo:**

Será realizado um estudo ecológico nos períodos 1994-1995 e 2004-2005, utilizando como unidade de análise os bairros.

### **População e área**

O local de estudo é Salvador, capital do estado da Bahia, tem uma área de 706,8 km<sup>2</sup> com uma densidade demográfica de 3.457 habitantes por quilometro quadrado no ano 2000 (33). Em 2007, o IBGE<sup>42</sup> estimou uma população na região metropolitana da “Grande Salvador” de 3.677.060 habitantes, o que a tornou a segunda região mais populosa do Nordeste. Cabe ressaltar que acima de 80% da população é negra ou parda<sup>43</sup>.

### **Fonte de dados**

As informações relativas aos casos novos de tuberculose serão obtidas a partir de dados do Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação do Ministério de Saúde (SINAN/MS). Será utilizada a definição do Programa de Controle da Tuberculose, onde o caso novo seria o “individuo doente que nunca se submeteu a tratamento ou que o fez por um período menor a 30 dias ou há mais de cinco anos”<sup>44</sup>

Os casos novos de tuberculose foram selecionados, já que refletem os locais de risco da transmissão da doença.

Os dados sobre a população e socioeconômicos para cada uma das décadas serão obtidas a partir de informações contidas nos censos de 1991 e de 2000 do IBGE ao nível de setor censitário.

As malhas digitais para este nível tanto para 1991 como para 2000 serão obtidas do IBGE e a malha de bairros do laboratório de informática do Instituto de Saúde Coletiva (ISC), obtida a partir do cadastro de logradouros do IBGE para o ano 1996, com 183 bairros.

As variáveis a serem utilizadas, dos bancos de dados foram os casos novos de tuberculose, selecionados a partir da variável “tipo de entrada”. Será avaliada a duplicidade destes dados, segundo os critérios do SINAN. Serão separadas as variáveis relacionadas com o endereço, selecionando o nome do logradouro, número e bairro para serem submetidos à geocodificação.

## **Variáveis**

### **Variável Dependente**

Taxa média de incidência dos períodos 1995-1996 e 2004-2005

### **Variável Independente**

Índice de condições de vida

## **Análise**

Como a informação encontra-se no nível do setor censitário, e não para o nível de bairro, segundo dados do IBGE. Foi preciso os seguintes passos para obter informação agregada para esta unidade de análise na construção das duas variáveis, dependente e independente.

### **Construção da taxa média de incidência dos períodos 1995-1996 e 2004-2005.**

Uma vez com os bancos limpos se realizará a geocodificação dos endereços para cada um dos anos em estudo, visando obter como resultado deste processo, um par de coordenadas geográficas que identificarão o local do evento (ponto) no espaço de Salvador, a continuação aglomerar estes eventos para setores censitários, fazer a vinculação com as informações socioeconômicas e demográficas disponíveis para este nível e depois aglomerar de novo todas estas informações para a unidade de análise deste estudo o “bairro”.

A geocodificação dos endereços será realizada no software livre Google earth “v.4.3”, disponível na internet (<http://earth.google.com/intl/pt/>), que possui a opção para “geocodificar” endereços e dar um par de coordenadas (latitude-longitude) em graus decimais. Para sua utilização, este programa será avaliado a partir de uma amostra de casos de tuberculose de um dos anos em

estudo comparado com o GPS utilizando a metodologia sugerida por Lin (1989), “Concordance correlation coefficient”<sup>45</sup> no programa STATA v9.0.

Os casos dos anos 1995 e 1996 serão “georeferenciados” na malha de setores censitários de 1991, e os casos de 2004 e 2005 a sua vez na malha de 2000. No Sistema de informação geográfica (GIS) “ArcView” v.3.3, com o módulo de “geoprocessamento”, será realizada a contagem dos eventos pontuais em cada setor censitário.

Com este processo, teremos o número de casos novos de tuberculose por setor censitário e as populações expostas em cada ano de estudo serão estimadas a partir de dados obtidos do IBGE em quanto a crescimento populacional do município de Salvador em estes anos, sendo utilizada a metodologia do IBGE para projeções de populações<sup>42</sup>.

Uma vez com estas “malhas digitais” nas quais estaria vinculada a informação demográfica e socioeconômica como o numero de casos novos de tuberculose, será realizada a “união” das malhas de setores censitários de 1991 com a malha de bairros de 1996, utilizando o módulo de “geoprocessamento” do GIS (ArcView 3.3).

Sabendo que, os setores censitários variam em número de um censo para outro será preciso realizar a compatibilização dos setores censitários para a malha de bairros disponível (1996). Na situação da correspondência entre os setores censitários de 1991 e a malha de bairros parece não ter problema e a compatibilização seria perfeita. Já com os setores censitários de 2000 e a malha de bairros, pela diferença de número de setores, se esperaria que estes formassem parte de mais de um bairro.

Diante desta “incompatibilidade”, com apoio do GIS e o módulo de “geoprocessamento”, será realizada a compatibilização das malhas dos setores censitários de 2000 e a malha de bairros 1996.

No módulo de geoprocessamento do GIS, a opção “*união*” será utilizada para realizar este passo, com isto se conseguirá uma nova malha, que conterà os dados necessários para o calculo das variáveis do estudo vinculadas ao nível bairro.

A nova malha obtida da união como esperado terá vários setores censitários repetidos já que estes podem corresponder a mais de um bairro. Então partindo do pressuposto de que as áreas são um espaço contínuo pretende se criar um “peso” (proporção) da área parcial dentro de cada polígono de bairro para ponderar quanto das informações destas áreas fariam parte do polígono. O cálculo

destas áreas compartilhadas ou áreas parciais será feito com o GIS utilizando uma extensão para “calculado de áreas”.

O cálculo do “peso” será realizado dividindo a área parcial para a área total do setor censitário compartilhado, isto será realizado no STATA v9.0. (Anexo 1)

O “*peso*” foi construído a partir do calculo das áreas que conformaram os bairros a partir dos setores censitários.

$$\text{“Peso”} = \frac{\text{área calculada dentro dos poligonos}}{\text{área total do polígono bairro}}$$

Uma vez criado este “peso”, será multiplicado pelas variáveis originais dos setores censitários, esta operação fornecerá a proporção de informação desses setores que correspondem aos bairros. Uma vez feito isto, as informações dos setores censitários serão aglomeradas para o nível de bairro, utilizando o programa “STATA v.9” (Anexo 1)

Uma vez com a informação para bairro com todas as variáveis necessárias podemos calcular a taxa de incidência de tuberculose, mas considerando o problema associado ao uso de taxas brutas, a alta instabilidade que elas possuem para expressar o risco de um evento quando ele é raro e a população da região de ocorrência é pequena<sup>41</sup> e o emprego da taxa média do período, objetivará minimizar o efeito das áreas (flutuação aleatória dos indicadores) com populações pequenas e dar maior estabilidade aos indicadores a ser utilizados, assim a formula 1 mostra como será feito o cálculo.

Formula 1.

$$\text{Taxa média de incidência de tuberculose no período} = \frac{\text{Número de casos de Tb no período}}{\text{População do período}} \times 100.000 \text{hab.}$$

### **Construção do Índice de condições de vida**

Os dados para construir o numerador e denominador dos indicadores que serão utilizados na construção do Índice de condições de vida (ICV) estão disponíveis nos censos tanto de 1991 e 2000 ao nível de setores censitários, logo do processo de compatibilização e a aglomeração da informação para bairro será construído o ICV. Este indicador será considerado como variável

continua e categorizada em “Melhores condições de vida”, “Condições de vida intermediárias”, “Condições de vida baixas” e “Condições de vida muito baixas” segundo a metodologia de Paim, J.S., et al. (2003)<sup>46</sup>.

As condições de vida serão consideradas a partir de cinco indicadores: Renda (Proporção de chefes de famílias em domicílios permanentes com rendimento médio mensal igual ou menor que dois salários mínimos), Educação (Proporção de indivíduos de 10 a 14 anos alfabetizados), Aglomeração RM/Q, que corresponde à razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos servindo de dormitório (quarto), Saneamento (Proporção de domicílios com canalização interna ligados à rede geral de abastecimento de água), Favela (Porcentagem de casas em “aglomerado subnormal” em relação ao total de domicílios), utilizados em um indicador sintético (Paim 2003)<sup>46</sup>.

No censo do ano 2000, algumas dessas variáveis não existem para a construção dos indicadores, pelo qual serão modificadas. Assim, a variável “numero de domicílios em aglomerado subnormal” que constitui o numerador do indicador “Favela”, será calculado no ano 2000 a partir do “*tipo de setor censitário*”, no qual o código 1 = a “*setor tipo aglomerado especial subnormal*”, considerando que o bairro está formado por vários setores, então um ou mais deles poderiam ser do “tipo 1”, e estes serão considerados no cálculo da porcentagem de domicílios em aglomerado subnormal, sendo que este valor será o numerador e o denominador será o “total de domicílios no bairro”.

Outro dos indicadores a ser modificado é “*Razão de Moradores /Quarto*” utilizado em 1991, onde tem-se as variáveis “*Número de médio de pessoas por domicílio*” e “*Numero médio de cômodos por domicílio*”.

Como no censo do ano 2000, não se dispõe da variável, “*Número médio de cômodos por domicílio*” ou “*Número médio de dormitórios por domicílio*”, embora existam variáveis como: “*Domicílios particulares permanentes*”, e “*Moradores em domicílios particulares permanentes*”, que permitiriam o cálculo da razão “*Número de pessoas por domicílio*”, porém, tentando chegar o mais próximo possível à variável que foi criada no ano 1991, encontrou-se no IBGE, a variável, “*cômodos por domicílio*” para o município, então baseados no pressuposto que esta distribuição é igual em todo o município, foi feito o cálculo de um valor chamado de “*fator*” para obter a variável “moradores por cômodo”.



$$\frac{\text{Moradores}}{\text{Domicílio}} \times \frac{\text{Cômodo}}{\text{Domicílio}} \Rightarrow \frac{\text{Moradores}}{\text{Domicílio}} \times \frac{\text{Domicílio}}{\text{Cômodo}}$$

Assim o “fator” criado invertendo a variável “Cômodo/Domicílio”, contribuirá à construção do indicador “Moradores por cômodo”.

Após esta construção serão seguidas as fases na metodologia utilizada por “Paim”, ordenando os indicadores das melhores condições até as piores condições. Sendo que a ordem dos indicadores: Razão MRQ, Favela e Renda será em ordem crescente e em ordem decrescente os indicadores Saneamento e Educação.

Será atribuído um posto em ordem contínua segundo a ordenação feita dos indicadores, considerando que na existência de um indicador com o mesmo valor receberá o mesmo posto. Após isto será feita a somatória desta ordenação obtendo o ICV.

O valor mínimo possível, teoricamente do ICV seria 5 no primeiro posto e 5 x o total de bairros (183) corresponderia ao valor máximo possível.

A divisão em quartéis do ICV (somatória das posições dos valores de cada indicador) classifica as condições de vida em: 1er quartil como “Melhores condições”, 2do quartil como “Condições de vida intermediárias”, 3er quartil como “Condições de vida baixas” e o 4to quartil como “Condições de vida muito baixas”.

Pretendendo estimar a proporção de inadequação relativa das condições de vida dos bairros será calculado o ICV relativo (ICVr).

O cálculo do ICVr:

$$\frac{P(\text{somatoria das posições dos indicadores}) - \text{Posição mínima possível}(5)}{\text{Posição máxima possível}(183 \times 5) - \text{Posição mínima possível}(5)} \times 100$$

Uma vez calculadas as variáveis “Taxa média de incidência de tuberculose dos períodos 1995-1996 e 2004-2005”, e o “Índice de condições de vida” para a unidade de análise “bairro”, se procederá à análise.

### **Análise descritiva.**

A análise das variáveis, incluirá a construção de tabelas de frequências, gráficos para avaliar o padrão de distribuição das variáveis assim como identificar a presença de valores extremos ou “outliers”, serão incluídos, “box plots”, histogramas, “scatter plot”.

Na perspectiva de que a distribuição das taxas médias dos períodos 1994-1996 e 2004 -2005 não tiveram uma distribuição normal, visando realizar uma análise em que se considere o pressuposto de normalidade, será utilizada a transformação pelo método “Freeman-Tukey”<sup>47</sup> apresentado na fórmula 2.

Fórmula 2.

Transformação Freeman-Tukey:

$$\sqrt{100.000 \times \left( \frac{\text{casostb}(\text{ano}) + \text{casostb}(\text{ano})}{\text{pop}(\text{ano}) + \text{pop}(\text{ano})} \right)} + \sqrt{100.000 \times \left( \frac{\text{casostb}(\text{ano}) + \text{casostb}(\text{ano}) + 1}{\text{pop}(\text{ano}) + \text{pop}(\text{ano})} \right)}$$

Onde “*sqrt*” (raiz quadrática), “*casostb*”, são os casos de tuberculose de cada ano e “*pop*” é a população de cada ano.

### **Análise descritivo espacial.**

Será utilizada análise espacial de áreas. O número dos setores censitários em 1991 e em 2000 é diferente, sendo de 1761 e 2525 respectivamente.

Como, esta realizar análise espacial, as ilhas que formam parte das malhas serão eliminadas, o motivo é que no cálculo de matriz de vizinhança, as ilhas não podem criar tal matriz.

Ficando no final para 1991 1756 setores e para o 2000 ficaram 2518 setores censitários.

Serão construídos no SIG (ArcView 3.3), mapas temático da distribuição da taxa média de incidência de tuberculose dos períodos 1995-1996 e 2004-2005 nos bairros de Salvador, assim como também o mapa com a classificação dos bairros de Salvador segundo as “condições de vida”.

Os mapas da distribuição da taxa média de tuberculose dos períodos serão construídos para identificar padrões de distribuição espacial. Uma vez identificado um padrão, serão construídos mapas suavizados através do método “Estimador Bayesiano empírico”, objetivando controlar o efeito das “flutuações aleatórias”. (“ArcView 3.3” com o módulo de análise espacial do “S-Plus 6.0” e no “Geoda 0.9.5-i beta”).

A continuação será construída a “matriz de vizinhança procedimento necessário para a análise de dados de área. (“Arcview 3.3” com o módulo de análise espacial “S-Plus 6.0”)

Esta matriz de distancia ou de proximidade estima a relação espacial de cada área (bairro) com as demais, o critério que se adotará na construção da matriz de vizinhança será “adjacência”.

Será analisada dependência das taxas médias dos períodos em cada área (bairro) pela função de “autocorrelação espacial”.

$$I = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{VAR(y)}$$

Onde ( $W_{ij}$ ) o indicador de vizinhança, ( $y_i$ ) o valor do indicador na área  $i$  e ( $y_j$ ) o valor em  $j$ ,  $\bar{y}$  a média e  $VAR(y)$  a variância das taxas.

Temos no numerador: que, sempre que  $i$  e  $j$  forem vizinhas, somamos produto do desvio das áreas  $i$  e  $j$  em relação ao valor médio  $\bar{y}$ . No denominador simplesmente a variância do indicador.

41

O valor da função de autocorrelação é o “Índice de Moran”, será calculado automaticamente no módulo de análise espacial do “S –Plus 6.0” vinculado ao GIS “ArcView 3.3”, com o que se verificará, se as áreas geograficamente vizinhas apresentam maior semelhança quanto às variáveis estudadas do que o esperado ao acaso, sendo o índice positivo, próximo a +1 para correlação positiva, próxima a -1 para correlação inversa.<sup>41</sup> Objetivando a identificação de áreas de risco para tuberculose no espaço de Salvador, se utilizará o “Índice Local de Moran” (LISA), comparando o valor da taxa de cada bairro com seus vizinhos, o nível de significância do teste de 0,05.

Outros mapas a serem construídos serão os de SMR (Standardized Mortality ratio), chamados de mapas de excesso de risco, que identifica as áreas (bairros), que apresentam maior o menor risco da doença em relação ao risco geral do município utilizando “Geoda 0.9.5-i(beta)”.

### **Modelo de regressão linear simples e regressão espacial.**

Análises de regressão linear e espacial serão usadas para avaliar a associação entre a “Taxa média de incidência da tuberculose transformada” com “Freeman-Tukey” e o “Índice de condições de vida relativo”. Os pré-requisitos serão avaliados para validar o uso da técnica através de: a distribuição normal da taxa média de incidência de tuberculose, homocedasticidade, tendência linear, análise de resíduos utilizando o programa STATA v9.

O processo de decisão sobre qual modelo de regressão espacial será utilizado, está baseado no proposto por Luc Anselin.<sup>48</sup> Segundo este autor, após o uso da regressão padrão, clássica, se avalia a multicolinearidade, a heterocedasticidade e os testes para a dependência espacial dos resíduos, quando não há autocorrelação dos resíduos da regressão linear simples na avaliação exploratória prévia a análise espacial não será necessária. (ArcView 3.3 , módulo de análise espacial do S-Plus 6.0 e “Geoda 0.9.5-ibeta”).

### **Aspectos éticos**

O presente estudo faz parte do projeto “Estudo da distribuição espacial e padrões de transmissão da Tuberculose em Salvador através de técnicas moleculares e de análises de redes complexas” encontra-se registrado no Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva sob número parecer 012-07/CEP-ISC e foi selecionado para apoio financeiro pelo CNPq no que diz respeito ao Edital MCT-CNPq/MS-SCTIE-DECIT-Nº25/2006.

O presente estudo será feito com dados secundários, os quais serão utilizados exclusivamente para a realização deste projeto, preservando o anonimato e confidencialidade.

Alem disso dever-se-á cumprir com o direito de beneficência ao fazer uma pesquisa de alta qualidade, pensando em fazer o bem coletivo com os resultados obtidos com a mesma, assim mesmo estaremos cumprindo com o principio de justiça, já que os resultados deste estudo brindaram novas hipóteses e informação útil para a avaliação e planejamento nas áreas de saúde úteis para decisões no serviço coletivo.

## Cronograma

| Ano                                       | 2007  |     |      |       |       | 2008 |     |     |       | 2009     |     |   |
|---|-------|-----|------|-------|-------|------|-----|-----|-------|----------|-----|---|
| Etapa/ mês                                | 4-5-6 | 7-8 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 1-2  | 3-4 | 5-6 | 7-8-9 | 10-11-12 | 1-2 | 3 |
| Início da limpeza dos bancos de dados     | ☀     | ☀   |      |       |       |      |     |     |       |          |     |   |
| Geocodificação dos endereços              |       |     | ☀    | ☀     | ☀     |      |     |     |       |          |     |   |
| Término da geocodificação dos endereços   |       |     |      |       | ☀     | ☀    | ☀   |     |       |          |     |   |
| Construção do Índice de Condições de vida |       |     |      |       |       |      | ☀   | ☀   |       |          |     |   |
| Análise dos dados                         |       |     |      |       |       |      |     |     |       | ☀        | ☀   |   |
| Redação da dissertação                    |       |     |      |       |       |      |     |     |       | ☀        | ☀   |   |
| Apresentação do trabalho final - defesa   |       |     |      |       |       |      |     |     |       |          |     | ☀ |

## Referencias

1. Global tuberculosis control : surveillance, planning, financing, WHO report 2008.//[http://www.who.int/tb/publications/global\\_report/2008/pdf/fullreport.pdf](http://www.who.int/tb/publications/global_report/2008/pdf/fullreport.pdf). Acessado em 19 de dezembro 2008.
2. Dye C. Global epidemiology of tuberculosis. Lancet 2006;367(9514):938-40.
3. Ministerio da Saúde de Brasil. //<http://portal.saude.gov.br>. Acessado em 19 de dezembro 2008.
4. Santos J. [Brazilian response to tuberculosis control]. Rev Saude Publica 2007;41 Suppl 1:89-94.
5. Goncalves MJ, Penna ML. [Tuberculosis morbidity and effectiveness of the control program in Brazilian municipalities, 2001-2003]. Rev Saude Publica 2007;41 Suppl 1:95-103.
6. Bierrenbach AL, Gomes AB, Noronha EF, Souza Mde F. [Tuberculosis incidence and cure rates, Brazil, 2000-2004]. Rev Saude Publica 2007;41 Suppl 1:24-33.
7. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB). <http://www.saude.ba.gov.br/divep> . Acessado 19 de dezembro 2008.
8. Ministerio de Saúde de Brasil. //<http://tabnet.datasus.gov.br>. Acessado em 19 de dezembro 2008.
9. Prefeitura de Salvador . //<http://www.salvador.ba.gov.br>. Acessado em 19 de dezembro 2008.
10. PNUD, //<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>. Acessado em 19 dezembro 2008.
11. Jannuzzi, P. M.. Indicadores Sociais no Brasil. Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações. Campinas, São Paulo, 2001. 141 p.
12. Nava-Aguilera, E., et al., Risk factors associated with recent transmission of tuberculosis: systematic review and meta-analysis. Int J Tuberc Lung Dis, 2009. 13(1): p. 17-26.
13. Kistemann, T., A. Munzinger, and F. Dangendorf, Spatial patterns of tuberculosis incidence in Cologne (Germany). Soc Sci Med, 2002. 55(1): p. 7-19. 2009.
14. Chan-Yeung M, Yeh AG, Tam CM, et al. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. Int J Tuberc Lung Dis 2005; 9(12): 1320-6.

15. Farnia P, Mohammadi F, Masjedi MR, et al. Evaluation of tuberculosis transmission in Tehran: using RFLP and spoligotyping methods. *J Infect* 2004; 49(2): 94-101
16. Kaulagekar A, Radkar A. Social status makes a difference: tuberculosis scenario during National Family Health Survey-2. *Indian J Tuberc* 2007; 54(1): 17-23
17. Thomsen VO, Lillebaek T, Stenz F. Tuberculosis in Greenland--current situation and future challenges. *Int J Circumpolar Health* 2004; 63 Suppl 2: 225-9
18. Sel'tsovskii PP, Litvinov VI, Slogotskaia LV. (5). *Probl Tuberk Bolezn Legk* 2004; (2): 11-6
19. Munch Z, Van Lill SW, Booyesen CN, et al. Tuberculosis transmission patterns in a high-incidence area: a spatial analysis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003; 7(3): 271-7
20. Gustafson, P., et al., Tuberculosis in Bissau: incidence and risk factors in an urban community in sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol*, 2004. 33(1): p. 163-72. .
21. Hill PC, Jackson-Sillah D, Donkor SA, et al. Risk factors for pulmonary tuberculosis: a clinic-based case control study in The Gambia. *BMC Public Health* 2006; 6: 156
22. Vicentin, G. E. Mortalidade por Tuberculose e Indicadores Sociais no Município do Rio de Janeiro *Ciência & Saúde Coletiva*, 7(2):253-263, 2002.
23. Hino P, da Costa-Junior ML, Sasaki CM, et al. Time series of tuberculosis mortality in Brazil (1980-2001). *Rev Lat Am Enfermagem* 2007; 15(5): 936-41.
24. Santos MI, Vendramini S.H.F, Gazetta C.E, Oliveira S.A.C, Villa T.C.S. Pobreza : Caracterização Socioeconômica da Tuberculose , *Latino-Am Enfermagem* 2007.
25. Vendramini, S.H., et al., Tuberculosis risks and socio-economic level: a case study of a city in the Brazilian south-east, 1998-2004. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2006. 10(11): p. 1231-5.
26. Lindoso, A.A., et al., Profile of tuberculosis patients progressing to death, city of Sao Paulo, Brazil, 2002. *Rev Saude Publica*, 2008. 42(5): p. 805-12.
27. Vieira RC, Prado TN, Siqueira MG, et al. [Spatial distribution of new tuberculosis cases in Vitoria, State of Espirito Santo, between 2000 and 2005]. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; 41(1): 82-6
28. Souza WV, Ximenes R, Albuquerque MF, et al. The use of socioeconomic factors in mapping tuberculosis risk areas in a city of northeastern Brazil. *Rev Panam Salud Publica* 2000; 8(6): 403-10

29. Souza WV, Albuquerque MF, Barcellos CC, et al. [Tuberculosis in Brazil: construction of a territorially based surveillance system]. *Rev Saude Publica* 2005; 39(1): 82-9
30. Carneiro NMB, Mota E. Tuberculose em Salvador, Bahia: Incidência e algumas variáveis sociodemográficas em 1980. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 13:68-80. 1986.
31. Maria da Gloria Teixeira, Marcos de Argolo Meyer, Maria da Conceição N.Costa, et al. Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias em Salvador - Bahia: evolução e diferenciais intra-urbanos segundo condições de vida. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35(5), 491-7. 2002. .
32. Xavier MI, Barreto ML. [Tuberculosis in Salvador, Bahia, Brazil, in the 1990s]. *Cad Saude Publica* 2007; 23(2): 445-53
33. Tuberculose - guia de vigilância epidemiológica/elaborado pelo Comitê Técnico - Científico de Assessoramento à Tuberculose e Comitê Assessor para Co-infecção HIV-Tuberculose. - Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2002.
34. Czeresnia D, Ribeiro AM. [The concept of space in epidemiology: a historical and epistemological interpretation]. *Cad Saude Publica* 2000;16(3):595-617.
35. Silva LJ. [The concept of space in infectious disease epidemiology]. *Cad Saude Publica* 1997;13(4):585-593.
36. Nascimento Costa MD, Lima Cruz Teixeira MD. [The concept of space in epidemiological research]. *Cad Saude Publica* 1999;15(2):271-9.
37. Uthman OA. Spatial and temporal variations in incidence of tuberculosis in Africa, 1991 to 2005. *World Health Popul* 2008;10(2):5-15.
38. Froggatt K. Tuberculosis: spatial and demographic incidence in Bradford, 1980-2. *J Epidemiol Community Health* 1985;39(1):20-6.
39. Souza WV, Albuquerque Mde F, Barcellos CC, Ximenes RA, Carvalho MS. [Tuberculosis in Brazil: construction of a territorially based surveillance system]. *Rev Saude Publica* 2005;39(1):82-9.
40. Ximenes RA, Martelli CM, Souza WV, Lapa TM, Albuquerque M, Andrade AL, Morais Neto OL, Silva SA, Lima ML, Portugal JL. [Surveillance of endemic diseases in urban areas: the interface between census tract maps and morbidity data]. *Cad Saude Publica* 1999;15(1):53-61.
41. Marília Sá Carvalho , Oswaldo G. Cruz, Wayner V Souza, Antônio Miguel V. Monteiro , *Conceitos Básicos em Análise de dados espaciais em Saúde em 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, 2007.120 p. : il. - (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3). 2009.

42. IBGE : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em dezembro 2008.

43. IPEA, Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, disponível em <http://pnud.org.br/atlas>. Acessado em dezembro 2008.

44. Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde . - 6ª ed. - Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816p. - Série A. Normas e Manuais Técnicos.

45. Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 1989;45(1):255-68.

46. Paim JS, Ligia Maria Vieira da Silva, Maria da Caonceição N. Costa, Pedro Reginaldo Prata, Ines Lessa. Desigualdade na situação da saúde do município de Salvador e relações com as condições de vida. *R. Ci. méd.biol.* 2003;2(1):30-39.

47. Frederick Mosteller, C.Y., Tables of Freeman - Tukey transformations for the binomial and Poisson distributions. *Biometrika*, Great Britain, 1961. 48(3-4):p.433.

48. Anselin, Exploring a spatial data with GeoDa: A Workbook. Center for Spatially Integrated Social Science. University of Illinois. Disponível: <http://www.geoda.uiuc.edu/documentation/tutorials>. Acessado em 19 de dezembro 2008.

# Anexo I

| República Federativa do Brasil<br>Ministério da Saúde  |   | SINAN<br>SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO |   | Nº   |
|--|---|--|---|--|
| FICHA DE NOTIFICAÇÃO / INVESTIGAÇÃO TUBERCULOSE  |   |  |   |  |
| Dados Gerais   | 1 Tipo de Notificação   | 2- Individual  |   | 2 Data da Notificação                          |
|  | 3 Município de Notificação  | Código (IBGE)  |   |  |
|  | 4 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)  | Código   |   |  |
|  | 5 Agravado  | TUBERCULOSE  |   | 6 Data do Diagnóstico                          |
| Dados do Caso  | 7 Nome do Paciente  | 8 Código (CID10)   | A169  |  |
|  | 9 (ou) Idade  | 10 Sexo  | 11 Raça/Cor   | 12 Escolaridade (em anos de estudo concluídos) |
|  | 13 Número do Cartão SUS   | 14 Nome da mãe   |   |  |
|  | 15 Logradouro (rua, avenida,...)  | 16 Código  | 16 Número   |  |
|  | 17 Complemento (apto., casa, ...)   | 18 Ponto de Referência                                   | 19 UF   |  |
| Dados de Residência  | 20 Município de Residência  | Código (IBGE)  |   | Distrito                                       |
|  | 21 Bairro   | Código (IBGE)  |   | 22 CEP   |
|  | 23 (DDD) Telefone   | 24 Zona  | 25 País (se residente fora do Brasil)   |  |
|  | 1 - Urbana 2 - Rural  |  | Código  |  |
|  | 3 - Urbana/Rural 9 - Ignorado   |  |   |  |
| <b>Dados Complementares do Caso</b>  |   |  |   |  |
| Antecedentes Epidemiológicos   | 26 Nº do Prontuário   | 27 Ocupação / Ramo de Atividade Econômica                |   |  |
|  | 28 Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Reingresso Após Abandono 4 - Não Sabe 5 - Transferência |  |   |  |
| Dados Clínicos   | 29 Raio X do Tórax  |  | 30 Teste Tuberculínico  |  |
|  | 1 - Suspeito 2 - Normal 3 - Outra Patologia 4 - Não Realizado   |  | 1 - Não Reator 2 - Reator Fraco 3 - Reator Forte 4 - Não Realizado  |  |
|  | 31 Forma 1 - Pulmonar 2 - Extrapulmonar 3 - Pulmonar + Extrapulmonar                                      |  | 32 Se Extrapulmonar 1 - Pleural 2 - Gang. Perif. 3 - Geniturinária 4 - Óssea 5 - Ocular 6 - Miliar 7 - Meningite 8 - Outras 9 - Não Se Aplica |  |
| 33 Agravos Associados 1 - Aids 2 - Alcoolismo 3 - Diabetes 4 - Doença Mental 5 - Outros 9 - Ignorado |   |  |   |  |
| Dados do Laboratório   | 34 Baciloscopia de Escarro  |  | 35 Baciloscopia de Outro Material   |  |
|  | 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada   |  | 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada   |  |
|  | 36 Cultura de Escarro 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Em Andamento 4 - Não Realizada                        |  | 37 Cultura de Outro Material 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Em Andamento 4 - Não Realizada   |  |
|  | 38 HIV 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado                                       |  | 39 Histopatologia 1 - Baar Positivo 2 - Sugestivo de TB 3 - Não Sugestivo de TB 4 - Em Andamento 5 - Não Realizado                            |  |
| Tratamento   | 40 Data de Início do Tratamento Atual   | 41 Drogas  |   |  |
|  | 42 Tratamento Supervisionado  | 1 - Sim 2 - Não  |   |  |
|  | 43 Doença Relacionada ao Trabalho   | 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado                             |   |  |
| Investigador   | 44 Município/Unidade de Saúde   |  |   | 45   |
|  | 46 Nome   | 47 Função  | 48 Assinatura   |  |

## Anexo II

Variáveis utilizadas na construção do Indicador de condições de vida segundo Paim com os dados dos censos 1991 e 2000.

RENDA: Proporção de chefes com até 2 salários mínimos

FAVELA: Percentagem de domicílios tipo favela.

RM/Q: Razão morador / quarto (aglomeração)

EDUC: Proporção de alfabetizados de 10 a 14 anos.

SANEA: Percentagem de domicílios com ligação interna de água ligada a rede global.

1991

RENDA:

Numerador: VAR90+ VAR81 + VAR82 + VAR83

Var90 = total de chefes por domicilio particular permanente sem rendimento.

Var81 = total de chefes por domicilio particular permanente com rendimento até ½ salário mínimo.

Var82 = total de chefes por domicilio particular permanente com rendimento de mais de 1/1 a 1 salário mínimo.

Var83 = total de chefes por domicilio particular permanente com rendimento de mais de 1 até 2 salários mínimos.

Denominador: VAR74

Var74 = Total de chefes por domicilio particular permanente.

\*\*\*\*\*

FAVELA:

Numerador: VAR13

Var13 = total de casas em aglomerado subnormal

Denominador: VAR8

Var8 = total de domicílios

\*\*\*\*\*

RM/Q;

Numerador: VAR66

Var66 = número médio de pessoas por domicilio

Denominador: VAR64

Var64 = número médio de dormitórios por domicilio

EDUC:

Numerador: VAR101

Var101 = total de alfabetizados de 10 a 14 anos

Denominador: VAR100

Var100 = total de pessoas de 10 a 14 anos

\*\*\*\*\*

SANEA:

Numerador: VAR20

Var20 = Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água com canalização interna ligada a rede geral

Denominador: VAR9

Var9 = Total de domicílios particulares permanentes

\*\*\*\*\*

2000

RENDA:

Numerador: nv0602 + nv0603 + nv0604 + nv0611

Nv0602 = Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de até ½ salário mínimo

nv0603 = Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de ½ a 1 salário mínimo

nv0604 = Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos

nv0611 = Responsáveis por domicílios particulares permanentes sem rendimento nominal mensal

Denominador: nv0402

Nv0402 = Responsáveis por domicílios particulares permanentes

\*\*\*\*\*

FAVELA:

Numerador: número de domicílios dos setores censitários tipo 1 ( Especial de aglomerado subnormal) aglomerados para Bairro.

Denominador: NV0002

V0002 = Total de domicílios particulares permanentes.

\*\*\*\*\*

RM/Q; (Morador/Cômodo)

VAR12

Var12 = Moradores em domicílios particulares permanentes (V0239) ou população residente em domicílios particulares permanentes (V1332)

Multiplicação da variável =

Morador / domicilio x Domicilio/Cômodo = Morador/Cômodo.

\*\*\*\*\*

EDUC:

Numerador: v2327

V2327 = Pessoas alfabetizadas com 10 a 14 anos de idade

Denominador: V1450

V1450 = Pessoas com 10 a 14 anos de idade

\*\*\*\*\*

SANEA:

Numerador: NV0019

V0019 = Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral e canalização em pelo menos um cômodo

Denominador: NV0402

NV0402= Domicílios particulares permanentes