

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA**

RAFAEL DA CRUZ ARAÚJO VIEIRA

**A ENDEMIAS DE TUBERCULOSE E SEUS
DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS NO ESPÍRITO SANTO:
UMA ANÁLISE DE DADOS ESPACIAIS**

**Vitória
2006**

RAFAEL DA CRUZ ARAÚJO VIEIRA

**A ENDEMIAS DE TUBERCULOSE E SEUS
DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS NO ESPÍRITO SANTO:
UMA ANÁLISE DE DADOS ESPACIAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Saúde Coletiva.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ethel Leonor Noia Maciel
Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Eliana Zandonade

**VITÓRIA
2006**

ESPAÇO RESERVADO PARA

FICHA CATALOGRÁFICA

DEDICATÓRIA

A José Raimundo e Maria Célia, meus pais

A Renata, Luísa e Henrique, meus irmãos

A Helen, meu amor

AGRADECIMENTOS

Ao menos não conheço quem tenha escrito os agradecimentos anteriormente ao trabalho concluído. Imagino que, quem tenha tentado seguir à risca a ordem das seções de uma dissertação, não tenha chegado à Lista de Tabelas. Há dois anos era possível prever alguns nomes que certamente seriam incluídos, porém, apenas dado o último e derradeiro ponto final, é possível entender o porquê de serem lembrados nesta seção. Obrigado por fazerem parecer que foi fácil a conclusão desta etapa. Lembrarei de vocês para sempre, por isso.

Gostaria inicialmente de agradecer, a Maria Célia e José Raimundo, meus pais, que aos 5 anos não se negaram a responder aos meus “porquês” e me incentivaram a continuar fazendo-os. Meus exemplos de vida e de retidão.

Aos meus irmãos, Renata, Luísa e Henrique, por, além de compreenderem meus maus momentos, não me furtaram o prazer de ver em seus olhos o orgulho que sentiam por mim.

Aos velhos e grandes amigos-irmãos, Hilário e Thiago, que mesmo à distância, sempre estiveram ao meu lado, entenderam minha falta de tempo, mas generosamente estiveram à disposição quando precisei.

Às minhas velhas-novas amigas, Ketene e Christiane, pelo apoio irrestrito, pelas conversas na biblioteca e por não me deixarem desanimar.

A Ethel Leonor Noia Maciel, minha querida orientadora, por toda a confiança que depositou em mim, pelo dom de ensinar, pela forma construtiva de trabalhar com meus devaneios e por me fazer apaixonar pela epidemiologia e pela pesquisa.

A Eliana Zandonade, minha co-orientadora, uma grata surpresa nesse caminho. Agradeço pela atenção e paciência dispensada, pela generosidade em compartilhar conhecimento e por tornar meus passos mais firmes no campo da Bioestatística.

À minha querida amiga Geisa, por sempre me mostrar outras formas de pensar, pelas nossas discussões sempre estimulantes e por sempre ter uma palavra de carinho e apoio quando o fardo tornava-se pesado demais.

Ao Programa Pós-Graduação em Saúde Coletiva, pelo idealismo e pelo comprometimento que seus grandes mestres buscaram incutir em nós. Em especial, à Profa. Maria del Carmen Bisi Molina, por toda atenção dispensada.

Aos meus amigos e colegas da turma de Saúde Coletiva, com que compartilhei angústias e recebi apoio.

Ao Núcleo de Doenças Infecciosas, nas pessoas de Reynaldo Dietze, Moisés Palaci e Solange Alves Vinhas, que receberam um estagiário que não gostava de laboratório e souberam valorizar tudo aquilo que eu poderia oferecer e produzir. Grandes Mestres, que me ensinaram tudo que sei sobre a Tuberculose e a Pesquisa Científica.

Aos amigos de primeira hora no NDI, Hildete, João e Ledüç, que me acolheram imediatamente e de forma muito elegante e às “meninas da TB” Fabíola, Renata e Tatiana, que se revelaram pessoas formidáveis.

Aos meus “estagiários” e amigos, Maria e Thiago, por não terem me abandonado nas minhas crises, por me acompanharem nas tarefas mais desgastantes e pelo apoio irrestrito à realização deste projeto. Obrigado pelo companheirismo.

Aos amigos da hora do almoço, Carlos Gustavo, Bianca, Fábio Henrique, Jauber, Marcela, Luciana e Débora por me lembrarem de que eu não era capaz de realizar fotossíntese e pelos momentos agradáveis de descanso e bate-papo na Tia “Tênia”.

Aos amigos de corredor e cozinha, Luísa, Juliana, Carlinha, Valéria, Eneida, Dr. Fausto, Rodrigo e Elenice pelo apoio e interesse.

Aos anjos do NDI, Wayna, Hudson, Laudicéia (Lau), Lilian, Patrícia, Rafaela, Canal e Seu Eliseu, pela atenção e presteza em resolver tudo aquilo que lhes solicitava. Em especial, pelo cafezinho, o 1% de inspiração que movimentou este trabalho.

Agradeço à Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A. pela Bolsa de Mestrado e à Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro à realização deste e de outros estudos.

E, por fim, agradeço a Helen, minha esposa e meu amor. Agradeço pela paciência, pelo carinho, pela atenção, pela compreensão. Agradeço pelas noites entrecortadas pelo despertador, pelos passeios realizados e pelos não realizados, pelo colo nos momentos de maior cansaço e angústia e pelo café. Obrigado pelos torpedos no celular, os *scraps* no Orkut e por se fazer presente em cada momento desta jornada. Obrigado por acreditar em mim e dar sentido a cada linha desta dissertação.

Navegadores antigos tinham uma frase gloriosa:

"Navegar é preciso; viver não é preciso".

Quero para mim o espírito [d]esta frase,
transformada a forma para a casar como eu sou:

Viver não é necessário; o que é necessário é criar.
Não conto gozar a minha vida; nem em gozá-la penso.
Só quero torná-la grande,
ainda que para isso tenha de ser o meu corpo e a (minha
alma) a lenha desse fogo.

Só quero torná-la de toda a humanidade;
ainda que para isso tenha de a perder como minha.
Cada vez mais assim penso.

Cada vez mais ponho da essência anímica do meu sangue
o propósito impessoal de engrandecer a pátria e contribuir
para a evolução da humanidade.

É a forma que em mim tomou o misticismo da nossa Raça.

Navegar é Preciso
por Fernando Pessoa

RESUMO

A tuberculose é, ainda hoje, a principal causa de mortes entre adultos ao redor do mundo por doenças infecciosas. A cada ano surgem 8,8 milhões de novos casos, sendo a doença responsável por cerca de 2,7 milhões de óbitos. As estratégias individualizadas de diagnóstico e tratamento não têm produzido os resultados esperados. Acredita-se que a análise de dados espaciais possa contribuir na focalização das ações de saúde e revelar determinantes da ocorrência da doença.

Este estudo teve como objetivos a caracterização dos municípios do Espírito Santo em perfis socioeconômicos e demográficos, a análise da endemia de tuberculose e sua distribuição espacial e a avaliação da relação da incidência de tuberculose com características socioeconômicas e demográficas, no período de 2000 a 2004.

Delineou-se um estudo ecológico, que fez uso de informações censitárias e de dados provenientes do SINAN. A classificação dos municípios segundo perfis foi realizada através de técnicas multivariadas (Análise Fatorial e de *Clusters*). A epidemiologia da tuberculose foi descrita com base nas taxas de incidência bruta, padronizada por idade e pelas taxas corrigidas pelo método Bayesiano Empírico Global e Local. A dependência espacial foi verificada pelo Índice I de Moran e Índice de Moran Local (LISA). A análise das correlações entre a endemia de tuberculose e aspectos socioeconômicos e demográficos foi feita por meio da comparação de médias entre mais de dois grupos (ANOVA *one-way*).

A classificação dos municípios revelou quatro perfis com grandes diversidades entre eles. A distribuição da endemia de tuberculose apresenta forte dependência espacial (I Moran = 0.585207; $p < 0,001$) além de três aglomerados com taxas correlacionadas segundo o LISAMAP: RMGV, Região Norte e Região Serrana/Caparaó. A incidência em dois dos perfis foi significativamente superior à dos demais ($F = 15.38$; $p < 0,000$). A taxa de incidência mostrou-se correlacionada com o fator Urbanização ($r = 0,6737$; $p < 0,05$).

A classificação socioeconômica e demográfica dos municípios foi capaz de evidenciar as marcantes diferenças existentes entre as condições de vida dos municípios e de suas populações. A ocorrência de dependência espacial é indicativa da existência de um processo subjacente determinante da endemia. A correlação entre a taxa de incidência da tuberculose e o fator Urbanização pode ser explicada por um processo histórico, quando se observou uma intensa urbanização de caráter excludente e gerador de desigualdades intra-municipais. Sugere-se que os novos casos distribuam-se de maneira heterogênea no interior dos municípios, concentrando-se nas regiões de acentuada pobreza.

ABSTRACT

Tuberculosis is the main cause of deaths among adults around the world by infectious illnesses, still today. Every year 8,8 million new cases are recorded and the disease is responsible for about 2,7 million deaths. Individualized strategies like early diagnosis and effective treatment not produced the results expected. Studies suggest Spatial Data Analysis can contribute to the design focused actions on health and to learn more about occurrence and determinants of disease.

The objectives of this study were to characterize socio-economic and demographic profiles of Espírito Santo cities, to analyze tuberculosis endemicity and its spatial distribution, and to evaluate relationships among incidence of tuberculosis and socio-economic and demographic profiles, in the period 2000 to 2004.

This was an ecological study, and used census tract data and information from SINAN (National Databank of Major Causes of Morbidity). Cities profiles produced by this study were carried out through multivariate techniques (Factor Analysis and hierarchical clustering methods). The epidemiology of illness was described through tuberculosis crude rates and Age-Standardized, and Global and Local Empirical Bayesian smoothed rates. Spatial Autocorrelation among rates were tested using Moran's I and Local Moran's Index (LISA). Statistical analysis of correlation among tuberculosis endemicity and Socioeconomic and Demographic Indicators was done through ANOVA one-way test for comparison of more than two independent groups.

Cities classification provides four greatly diverse socio-economic and demographic profiles. A moderate-to-strong, positive, significant spatial autocorrelation (Moran's I = 0.585207; $p < 0.001$) was found in Tuberculosis incidence rates. Furthermore, three clusters according to LISAMAP: the Metropolitan Region of Vitória, the North Region and the Mountainous/Caparaó Region. In two of four cities profiles, incidence rates were significantly superior to the others ($F = 15.38$; $p < 0.000$). Tuberculosis endemicity was closely correlated with the Urbanization factor ($r = 0.6737$; $p < 0.05$).

Socio-economic and demographic classification was able to highlight widely different life conditions among the cities and its inhabitants. The occurrence of spatial autocorrelation shows that endemicity could be determined by an underlying process. The correlation between tuberculosis incidence and the Urbanization factor can be explained by a historical process, when it was observed that some attractive regions experienced a fast urbanization process marked by excluding and promoter of huge intra-municipal inequalities. It is suggested that new tuberculosis cases follow heterogeneous distributions inside cities, it tending to a concentrated in poorer regions.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 3.1	Descrição das 21 variáveis utilizadas neste estudo.	46
Quadro 4.1	Análise bivariada dos 21 indicadores selecionados.	58
Quadro 4.2	Indicadores selecionados para construção dos perfis municipais.	62
Quadro 4.3	Agrupamentos (<i>clusters</i>) dos municípios do Espírito Santo.	65
Tabela 4.1	Matriz de Componentes Rotacionada.	63
Tabela 4.2	Significado do fator segundo o valor do seu <i>score</i> .	64
Tabela 4.3	<i>Clusters</i> de municípios segundo médias e valor da razão variância inter/intra grupos (F) do <i>scores</i> dos fatores.	66
Tabela 4.4	Perfis socioeconômicos e demográficos segundo subgrupos definidos pelo Scheffé's Post-Hoc Test.	66
Tabela 4.5	Casos Novos, População e Taxas Epidemiológicas da tuberculose por município.	69
Tabela 4.6	Casos Novos, População e Taxas Epidemiológicas da Tuberculose Corrigidas pelos Métodos Bayesianos Empíricos (GEBayes e LEBayes), por município.	71
Tabela 4.7	Índice Global de Moran I segundo Taxa de Incidência.	76
Tabela 4.8	Perfil socioeconômico e demográfico e valor da variância entre/intragrupos (F) dos fatores socioeconômicos e demográficos, Espírito Santo 2000.	78
Tabela 4.9	Comparações Múltiplas pelo Teste Post-hoc de Scheffé.	79

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E EQUAÇÕES

Figura 2.1	Estimativa de novos casos de Tb (todas as formas) por 100.000 habitantes.	29
Figura 2.2	Taxa de incidência (por 100.000 habitantes) de tuberculose em todas as formas. Espírito Santo, Região Sudeste e Brasil, 1993-2004.	31
Figura 2.3	Estrutura do IDS-ES.	33
Figura 2.4	IDS/ES – Índice de Desenvolvimento Social – Década de 90/2000.	34
Figura 3.1	Mapa da Divisão Administrativa do Espírito Santo por Municípios – 2006.	44
Figura 4.1	Distribuição espacial dos municípios do Espírito Santo segundo seu perfil socioeconômico e demográfico.	67
Figura 4.2	Divisão Regional do Espírito Santo - Microrregiões de Planejamento (a) IDS/ES – Índice de Desenvolvimento Social – 2000 (b).	68
Figura 4.3	Distribuição Espacial das Taxas de Incidência Bruta (a), Padronizada por faixa etária (b) e Corrigidas pelos GEBayes (c) e LEBayes (d).	75
Figura 4.4	Distribuição espacial das regiões com significativa dependência espacial (a) e as taxas de incidências destas regiões (b).	77
Gráfico 4.1	<i>Scatterplot Matrix</i> das variáveis altamente correlacionadas.	60
Gráfico 4.2	<i>Boxplot</i> das 17 variáveis pré-selecionadas.	61
Gráfico 4.3	<i>Scatterplot Matrix</i> dos fatores produzidos.	64
Gráfico 4.4	<i>Scatterplot</i> entre as taxas de incidência obtidas no GEBayes versus a incidência bruta de novos casos.	73
Gráfico 4.5	<i>Scatterplot</i> entre as taxas de incidência obtidas no LEBayes versus a incidência bruta de novos casos.	73
Gráfico 4.6	<i>Scatterplot</i> entre os fatores socioeconômicos e demográficos e as taxas de incidência (LEBayes)	80
Equação 3.1	Índice Global de Moran I	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDs – Áreas Especiais de Disseminação
AF - Análise Fatorial
AIDS - Acquired Immune Deficiency Syndrome
ANOVA - Análise de Variâncias
BAAR - Bacilos Álcool-Ácido Resistentes
BCG - Bacillus-Calmette-Guérin
CDC - Centers for Disease Control and Prevention
DOTS - Directly Observed Treatment Short-course
ESF - Estratégia Saúde da Família
FIBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
GEBayes - Método Bayesiano Empírico Global
HIV - Human Immunodeficiency Virus
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDS-2004 - Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo
IDS-ES - Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo
LEBayes - Método Bayesiano Empírico Local
LISA - Índice de Moran Local
MS - Ministério da Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
PNCT - Programa Nacional de Controle da Tuberculose
PPD - Purified Protein Derivative
RMGV - Região Metropolitana da Grande Vitória
SESA-ES - Secretaria Estadual de Saúde do Espírito Santo
SIG - Sistemas de Informações Geográficas
SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUS - Sistema Único de Saúde
SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde
WHO - World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Considerações Iniciais	16
1.2 Objetivos do Estudo	19
1.3 Hipótese de Trabalho	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Breve Histórico	21
2.2 A Doença	22
2.3 Situação Epidemiológica Atual	25
2.4 Metodologias para caracterização socioeconômica de municípios.....	30
2.5 Novas Propostas para o Controle da Tuberculose	34
3 METODOLOGIA	41
3.1 Delineamento do Estudo – Modelo Teórico	41
3.2 Fontes de Dados.....	42
3.2.1 Socioeconômicos e demográficos	42
3.2.2 Base Cartográfica	42
3.2.3 Epidemiológicos	42
3.3 Universo de Estudo	43
3.4 Procedimentos para a caracterização dos municípios do Espírito Santo em perfis socioeconômicos e demográficos	44
3.4.1 Seleção das variáveis socioeconômicas e demográficas	44
3.4.2 Construção dos perfis socioeconômicos e demográficos dos municípios	46
3.4.2.1 Análise Fatorial	46
3.4.2.2 Análise de Clusters	48
3.4.3 Georreferenciamento dos perfis socioeconômicos	49
3.5 Métodos para a análise da endemia de tuberculose e sua distribuição espacial nos municípios do Espírito Santo	49
3.5.1 Cálculo das Taxas Epidemiológicas	49
3.5.2 Correção de Taxas Epidemiológicas – Abordagem Bayesiana ...	50
3.5.2.1 Matriz de Vizinhaça	50
3.5.2.2 Correção das Taxas	51
3.5.3 Comparação entre as Taxas	51
3.5.4 Análise dos Padrões Espaciais de Ocorrência	51
3.6 Procedimentos para a avaliação das relações entre a endemia de tuberculose e os aspectos socioeconômicos e demográficos nos municípios do Espírito Santo	53
3.6.1 Taxa de incidência de tuberculose versus perfil socioeconômico	53
3.6.2 Aspectos socioeconômicos correlacionados com a tuberculose	53

4 RESULTADOS	55
4.1 Caracterização Socioeconômica e Demográfica dos Municípios do Espírito Santo	55
4.1.1 Seleção das Variáveis Utilizadas	55
4.1.2 Análise Fatorial	61
4.1.3 Análise de Aglomerados (Clusters)	63
4.2 Análise da endemia de tuberculose e sua distribuição espacial nos municípios do Espírito Santo	66
4.2.1 Cálculo das taxas de incidência Bruta e Padronizada por Faixa Etária dos Novos Casos de Tuberculose	66
4.2.2 Cálculo da Correção das Taxas – GEBayes e LEBayes	68
4.2.3 Comparação entre as Taxas	70
4.2.4 Georreferenciamento das Taxas de Incidência	71
4.2.5 Análise Espacial da Incidência de Tuberculose	74
4.2.5.1 Análise Global da Distribuição Espacial	74
4.2.5.2 Análise Local da Associação Espacial	75
4.3 A Endemia de Tuberculose e os Perfis Socioeconômicos e Demográficos dos Municípios do Espírito Santo	76
4.3.1 Análise da média de incidências por perfil socioeconômico e demográfico	76
4.3.2 Análise dos aspectos socioeconômico e demográfico que estão correlacionados com as taxas de incidência de novos casos de tuberculose	77
5 DISCUSSÃO	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
8 ANEXOS	110
8.1 Tabela de Indicadores utilizados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil	110

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

A tuberculose é, ainda hoje, a principal causa de mortes por doenças infecciosas entre adultos ao redor do mundo. Estima-se que um terço da população do planeta seja portadora do *Mycobacterium tuberculosis*, agente causador da doença, e que surgirão 8,8 milhões de novos casos de tuberculose a cada ano (BRASIL, 2005c). A doença será responsável por cerca de 2,7 milhões de óbitos nesse mesmo período (WHO, 2006b). A situação é agravada pelo fato de que 90% dos novos casos e 98% dos óbitos pela doença ocorrem em países em desenvolvimento, onde, de forma geral, os programas de saúde têm grandes dificuldades no seu controle (MOTA, 2003).

Também no Brasil a tuberculose é um grave problema de saúde. É estimado o surgimento anual de 110 mil novos casos de tuberculose, o que o coloca na 16ª posição entre os países com maior número de casos novos esperados. Calcula-se que, a cada ano, 10 mil óbitos sejam causados pela doença (WHO, 2006b). O quadro observado no estado do Espírito Santo para a endemia não é menos crítico, apresentando um coeficiente de incidência de 39,4 novos casos para cada 100.000 habitantes. No Estado, oito municípios foram considerados prioritários para o Programa Nacional de Controle da Tuberculose - PNCT, o que representaria cerca de 10% do total de municípios. Em 2004, estes municípios apresentaram um percentual de cura de 82,5%, abaixo da meta nacional de 85% (BRASIL, 2006).

Buscando lidar melhor com o panorama epidemiológico da tuberculose e com seus aspectos biológicos, uma série de mudanças conceituais, técnicas e políticas foram introduzidas no Brasil, em especial no Ministério da Saúde, durante a década passada. Com a constituição do Sistema Único de Saúde e a integração da

Coordenação Nacional de Pneumologia Sanitária ao Departamento de Atenção Básica, foi estruturado o Programa Nacional de Controle da Tuberculose, que tem sido responsável pela definição dos planos e estratégias de combate à doença, bem como definindo os parâmetros para sua estruturação e execução nos estados e municípios (RUFFINO-NETTO, 2001).

Ressalta-se que a incorporação do controle da tuberculose pela Estratégia Saúde da Família como um de seus eixos prioritários, bem como o acompanhamento efetivo do tratamento dos pacientes, parte da estratégia DOTS - Directly Observed Treatment Short-course, têm permitido que diversos avanços sejam alcançados, como a redução da mortalidade e das taxas de abandono, em quase todo o país (WHO, 2006b).

Com essas mudanças introduzidas no setor saúde brasileiro, apesar de alguns avanços, as metas para todos os indicadores de controle da doença ainda não foram atingidas. No país, são notificados a cada ano apenas cerca de 70% dos novos casos esperados de tuberculose, fato que se relaciona com a reduzida proporção de sintomáticos respiratórios que passam por exames diagnósticos nos serviços de saúde (BRASIL, 2005c).

Tendo em vista que o controle efetivo da endemia da tuberculose e a redução da carga da doença fundamentam-se na interrupção da sua cadeia de transmissão na comunidade, os programas de controle da doença devem atuar segundo duas perspectivas: a da atenção individualizada aos pacientes e seus contactantes, bem como da vigilância em saúde dos agrupamentos populacionais (COSTA, 1998).

Pode-se observar que nas últimas décadas o PNCT tem focado em suas recomendações o atendimento individualizado aos pacientes, primeiramente identificando novos casos da doença, implementando estratégias para a busca ativa e o diagnóstico dos sintomáticos respiratórios. A outra estratégia passa pela garantia do tratamento ao paciente, tanto ao oferecer gratuitamente os medicamentos anti-tuberculose quanto realizando a supervisão do tratamento (BRASIL, 2003).

A outra perspectiva do controle tem sido buscada pela reorientação da vigilância em saúde, que passa a compreender a ocorrência da doença num nível ampliado, onde indivíduos e espaço social interagem na produção de locais que propiciam diferenciados riscos de adoecimento a certa população. Esta mudança de paradigma altera em vários aspectos o controle da doença, tanto no que tange à programação de ações como em sua operacionalização (CARVALHO, 2005).

O espaço geográfico, portanto, assume um papel central na definição dos modelos de vigilância em saúde. A territorialização, tanto no âmbito nacional, estadual quanto municipal permite que ações sejam programadas, implementadas, executadas e posteriormente avaliadas. Este processo encontra disponível diversas metodologias e tecnologias desenvolvidas por outras áreas do conhecimento, como a Geografia, a Informática e a Estatística (GATRELL, 1996; BARCELLOS, 1996).

Em 2002, uma caracterização do espaço segundo suas variáveis socioeconômicas e ambientais, fazendo uso de indicadores compostos, proposta por AKERMAN (1997), foi aplicada por CHIESA (2002). Em um estudo que buscou demonstrar as desigualdades sociais e como estas determinavam diferentes riscos para agravos respiratórios em crianças, foi possível demonstrar a consistência destes indicadores em estudos ecológicos.

SOUZA (2005), em estudo realizado na cidade de Recife/PE, mostrou de que maneira os estudos ecológicos, através do geoprocessamento e análise espacial de dados, são capazes de subsidiar a implantação de um sistema de vigilância em saúde de base territorial para a tuberculose. Com uso das ferramentas de informática e estatísticas disponíveis até então, foram capazes de definir, entre as variáveis estudadas, aquelas caracterizadoras de situações de risco que atuam sobre determinados locais e são capazes de definir a sua distribuição espacial.

Além disso, o trabalho mostrou que, para a construção desse novo modelo de vigilância em saúde, baseado no espaço, é de fundamental importância a produção de dados básicos, mas consistentes, de como se dá a distribuição dos casos da doença sob estudo, a partir de séries históricas (SOUZA, 2005).

Esse tipo de informação, ainda que existente nos bancos de dados oficiais como o SIM e o SINAN, não é trabalhada para permitir uma compreensão da dinâmica da doença. Sem esta etapa, a vigilância em saúde não é capaz de avançar para de sua perspectiva individual.

Essa é a realidade da grande maioria dos estados brasileiros, não sendo diferente no Espírito Santo. É nessa etapa de construção do conhecimento que este trabalho se insere.

1.2 Objetivos do Estudo

- Caracterizar os municípios do Espírito Santo em perfis socioeconômicos e demográficos;
- Analisar a endemia de tuberculose no estado do Espírito Santo e sua distribuição espacial a partir da incidência de novos casos da doença por município, no período de 2000 a 2004;
- Avaliar a relação da incidência de tuberculose com as características socioeconômicas e demográficas por município, no período de 2000 a 2004.

1.3 Hipótese de Trabalho

A endemia de tuberculose no estado do Espírito Santo apresente um padrão espacial de ocorrência não-aleatório e que seja, em grande parcela, explicada por aspectos sociais, econômicos e demográficos dos municípios onde incidem os novos casos da doença.

REVISÃO DE LITERATURA

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Breve Histórico

Diversos relatos históricos mostram que há milênios as civilizações humanas convivem com a tuberculose, sendo possível detectar em múmias egípcias, datadas em 3000 anos, evidências de lesões causadas pela doença. Ainda por volta do ano 400 a.C., o médico grego Hipócrates fez um relato minucioso da tuberculose, quando a enfermidade era conhecida por *phthisis* (WHO, 1993, pág. 22).

No transcorrer da história, a tuberculose não se mostrou envolvida com grandes epidemias, como a da peste bubônica, que dizimou cerca de um terço da população européia por volta do ano 1300. René e Jean Dubos mostram, contudo, que a mortalidade pela doença em meados do século XVII assume elevadas taxas na Europa. Nos séculos seguintes houve uma redução lenta da sua mortalidade, até que volta a subir durante o século XIX, quando se inicia a revolução industrial e toda a degradação das condições de vida geradas por ela (COSTA, 1988).

Todavia, apenas ao final do século XIX, no ano de 1882, o bacilo causador da doença foi descoberto e a sua relação com a tuberculose demonstrada. O responsável por tal avanço foi o médico, patologista e bacteriologista alemão Robert Koch (1843-1910), que por esta e outras contribuições seguintes ao enfrentamento da doença, recebeu em 1905 com o Prêmio Nobel de Medicina (WHO, 1993).

A tuberculose era, neste período, a principal causa de mortalidade no mundo ocidental. COSTA (1988) relata que, apesar de os indivíduos que estavam envolvidos no trabalho fabril já serem pobres na vida rural, nesse meio social eles estavam bem adaptados. Novos fatores envolvidos com o trabalho industrial introduzidos neste momento, como as suas condições insalubres, o stress da nova

ordem e a concentração populacional permitiram que a transmissão e infecção pelo bacilo e o desenvolvimento da doença se dessem em larga extensão.

A primeira metade do século XX foi marcada por uma série de avanços científicos e tecnológicos no combate à tuberculose, como o uso do PPD (Purified Protein Derivative) no teste diagnóstico de infecção e do Raio-X na tuberculose pulmonar, o desenvolvimento da vacina BCG (Bacillus-Calmette-Guérin) e as campanhas de vacinação em massa (WHO, 1993, pág. 22). Na década de 40 tem início o que se costumou chamar de “A Era de Ouro dos Antibióticos” e que trouxe com ela a crença de que o fim das doenças infecciosas estava próximo. Em 1944, com a descoberta da estreptomicina, o primeiro fármaco ativo contra a tuberculose, transformando-a em uma doença perfeitamente curável, deu-se início ao declínio do Movimento dos Sanatórios.

A euforia em torno das novas perspectivas foi de tal monta que, no início da década de 70, HUBER & MILLER (1976), avaliando o ensino de doenças pulmonares em nove escolas americanas encontraram que, na maioria delas, o tópico sobre a tuberculose havia sido retirado dos currículos.

2.2 A Doença

A tuberculose humana é uma doença infecto-contagiosa e tem como agente etiológico uma das três espécies do complexo *M. tuberculosis*: o *Mycobacterium tuberculosis*, o *M. bovis* e o *M. africanum*. Também faz parte deste complexo o *M. microti*, geralmente associado com tuberculose animal (BRASIL, 2002, 2005; ROM, 2003).

O germe causador da tuberculose é transmitido de maneira direta entre os seres humanos através do ar, por meio de gotículas produzidas pela fala, espirro, e, principalmente, tosse de um indivíduo com a doença na forma pulmonar, designados como bacilíferos. Algumas destas gotículas contaminadas, conhecidas como *núcleos de Wells*, possuem características que permitem sua inalação por um indivíduo saudável ou contato (WHO, 1993, pág. 6; BRASIL, 2002, 2005; ROM, 2003).

A infecção pode se instalar mesmo a partir de um pequeno número de bacilos que cheguem aos alvéolos e bronquíolos do contato do doente. Porém, a transmissão é dependente de uma série de fatores relacionados ao caso ativo de tuberculose, ao indivíduo são e ao ambiente onde o contato ocorre, podendo-se destacar a proximidade e o tempo durante o qual estes indivíduos compartilham o mesmo espaço aéreo e a capacidade do indivíduo doente de expelir bacilos viáveis no ambiente (WHO, 1993, pág. 6, 2006a; BRASIL, 2002; ROM, 2003). Estimativas mostram que um paciente bacilífero não tratado é capaz de transmitir o bacilo para outras 10 a 15 pessoas, a cada ano (WHO, 2006a).

Em que parcela estas novas infecções progridem para a doença é ainda um tópico controverso na literatura. Estima-se que em torno de 5 a 10% dos indivíduos que entram em contato com o bacilo desenvolvam a doença (WHO, 1993, pág. 6), sendo que 50% destes adoeçam no período de um ano enquanto que, o restante, em algum outro momento da vida. Assim, 90 a 95% das infecções pelo bacilo jamais irão progredir para a tuberculose (WHO, 2006a; BRASIL, 2002; ROM, 2003).

Da mesma forma, os mecanismos que determinam o surgimento da tuberculose ou a latência do bacilo são ainda pouco claros. Sabe-se que diversos aspectos biológicos estão envolvidos, como a virulência da cepa e a resposta imune do hospedeiro ao germe. Alterações na imunidade do indivíduo são capazes de expô-lo a uma maior probabilidade de desenvolver a doença, como algumas co-mordidades (AIDS, câncer, diabetes, insuficiência renal crônica, parasitoses, silicose), condições de saúde (corticoterapia, desnutrição, fome) e de vida (envelhecimento, etilismo crônico, tabagismo, uso de drogas endovenosas) (WHO, 2006a; BRASIL, 2002). Trabalhos recentes evidenciam a importância de fatores genéticos envolvidos na resistência de humanos à tuberculose (ROM, 2003).

Nas últimas décadas, diante da persistência da endemia de tuberculose nos países em desenvolvimento e de sua reemergência no mundo desenvolvido, diversos estudos têm voltado sua atenção para o contexto socioeconômico, demográfico e cultural ao qual o paciente está exposto, sendo observado que as condições de vida são também um importante determinante da doença progressiva. Este tópico é o tema central deste trabalho e será abordado adiante (HO, 2004).

Vale ainda salientar que o desenvolvimento da doença não se dá exclusivamente a partir da primeira infecção ou da reativação endógena de uma infecção latente, mas também através de um re-infecção exógena, cujo papel na endemia da tuberculose não é bem esclarecido (WHO, 1993, pág. 6; BRASIL, 2002; CHIANG, 2005).

A tuberculose pulmonar, que acomete de 80 a 90% dos casos de indivíduos HIV - Negativos, não apresenta um quadro clínico característico. Na maioria dos casos, os sinais iniciais são: febre baixa vespertina com sudorese, inapetência e emagrecimento. Com o desenvolvimento da doença, e maior comprometimento dos pulmões, a dor torácica e a tosse produtiva passam a ser os sintomas mais freqüentes. Na ausência de tratamento, é comum que essa tosse passe a conter pus ou sangue. Os sinais iniciais juntamente com cansaço excessivo, falta de apetite, palidez, rouquidão, fraqueza e prostração são marcadores do desenvolvimento da doença. Devido ao comprometimento pulmonar, a dificuldade na respiração, hemoptise, colapso do pulmão e acúmulo de pus na pleura passam a ser observados (BRASIL, 2005a).

Os métodos diagnósticos hoje disponíveis são basicamente o bacteriológico e o clínico-radiológico. Nos métodos bacteriológicos busca-se evidenciar a presença do agente etiológico, que pode ser de maneira direta (baciloscopia) para pesquisa de bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR) ou através de cultura, que apresenta sobre o primeiro as vantagens de ser mais sensível, específico e permitir posterior teste de identificação e sensibilidade a drogas. Contudo, leva-se em torno de três semanas para a conclusão de uma cultura, ao passo que na baciloscopia o resultado é imediato. Já o exame clínico-radiológico apresenta diversas restrições, como a ausência de uniformidade entre as manifestações clínicas e o fato de que os achados radiológicos pulmonares estão relacionados com o avanço da doença, gerando alterações teciduais nos pulmões, indicativo de um diagnóstico tardio. Contudo, ele é ainda o responsável por uma parcela importante das notificações de novos casos no Brasil (BRASIL, 2005a).

O país há muito adotou o tratamento farmacológico de seis meses, com doses diárias, não devendo sofrer interrupção. São utilizados os três antimicrobianos mais potentes contra o *M. tuberculosis*: rifampicina, isoniazida e pirazinamida. Esta

padronização do tratamento segue as diretrizes da OMS e é, comprovadamente, de alta eficiência. Praticamente todos os casos de doentes que não apresentam resistência a estas drogas e realizam todo o tratamento sem interrupções irão atingir a cura (BRASIL, 2005a).

Quanto à prevenção da tuberculose, não existe uma vacina que evite com grande efetividade a infecção e o adoecimento pela doença. A vacinação com o BCG deve ser realizada em todas as crianças menores de um ano, com o intuito de prevenir a ocorrência de meningite tuberculosa e formas graves da doença, sendo muito efetiva nisto. Crianças soropositivas ou recém-nascidas que apresentam sinais ou sintomas de AIDS não devem receber a vacina. A prevenção da tuberculose passa também por medidas sanitárias, que incluem evitar aglomerações, especialmente em ambientes fechados e realizar a quimioprofilaxia medicamentosa em alguns casos, como na existência de contato com paciente doente (BRASIL, 2005a).

2.3 Situação Epidemiológica

“A tuberculose mata atualmente três milhões de pessoas por ano. Ao menos que ações imediatas, a doença irá ceifar mais de 30 milhões de vidas durante a próxima década. A tuberculose está fora de controle em muitas partes do planeta.” (WHO, 1993, página 3)

Com este alerta, o Diretor-Geral da OMS, Dr. Hiroshi Nakajima, declara em 1993 a tuberculose como uma Emergência Global (WHO, 1993, pág. 3). Era o reconhecimento de que o modelo biomédico, que fazia uso de um poderoso arsenal de antibióticos contra o bacilo, não havia sido capaz de erradicar, por si só, a tuberculose, como se acreditava ao fim dos anos 50 (HO, 2004).

De fato, na América do Norte e Europa, pode se observar que a utilização da quimioterapia se deu de forma ampla e efetiva, a ponto dos coeficientes de mortalidade pela doença reduzirem-se a taxas de até 10% ao ano, como relatam MURRAY et al. (1990). Os autores ressaltam que o impacto sobre a morbidade não se deu com a mesma amplitude, tendo o surgimento de novos casos decrescido de maneira mais gradual. Nos Estados Unidos, entre 1953 e 1985, a taxa de incidência

foi reduzida em 74%, para valores próximos a 9,3 novos casos para 100000 habitantes (ROM, 2003, pág. 86).

A partir daquele ano, porém, a incidência e mortalidade por tuberculose voltaram a subir, após praticamente três décadas de redução. Da investigação dos aspectos relacionados com essa mudança na tendência, diversos estudos mostraram que o ressurgimento da epidemia estava relacionado com características e populações muito específicas. Entre 1985 e 1992, apenas 8 dos 50 estados norte-americanos apresentaram um aumento significativo no número de casos de tuberculose, sendo concentrada nos grandes centros urbanos. Em 27 estados ocorreu redução das taxas de incidência (CANTWELL, 1994). Além de geograficamente limitado, este novo aumento na incidência mostrava-se relacionado com populações muito específicas, em especial os negros, hispânicos e imigrantes, segundo relatos do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC).

O surgimento e desenvolvimento da epidemia de HIV/AIDS, no início dos anos 80, mostrou-se o principal responsável pelo ressurgimento da tuberculose no mundo industrializado. Ainda que a co-infecção não tenha se mostrado um fator importante para uma infecção primária pelo *M. tuberculosis*, ela aumenta em dezenas de vezes o risco de o indivíduo infectado desenvolver a tuberculose, como uma doença oportunista (ROM, 2003, pág. 91; MURRAY, 1990). Como forma de evidenciar a influência da interação entre as duas doenças para o crescimento desproporcional do número de novos casos de tuberculose, modelos matemáticos foram desenvolvidos e foram capazes de estimar que 57% dos casos de tuberculose acima dos esperados entre 1985 e 1991, se deveram a pessoas infectadas pelo HIV (BLOOM, 1992).

Nos anos 90, o fenômeno da resistência do bacilo da tuberculose às drogas utilizadas em seu tratamento deixa de ser uma curiosidade laboratorial e assume o papel de importante fator de risco de morbi-mortalidade para a doença. Em 1991, FRIEDEN et al. (1993) mostraram que 19% dos isolados clínicos para diagnóstico da tuberculose em Nova Iorque eram resistentes tanto à Isoniazida quanto à Rifampicina, os dois mais potentes antimicrobianos usados no tratamento da doença. Uma vez que o principal fator para o desenvolvimento da multidrogas-

resistência são os tratamentos incompletos e inapropriados, os sem-tetos e os usuários de drogas injetáveis passam a ser os principais grupos sociais afetados, uma vez que os serviços públicos de saúde apresentavam muita dificuldade para garantir a sua aderência ao tratamento. Soma-se a isto o fato de serem populações mais sujeitas ao adoecimento por tuberculose, o que propicia a transmissão destas cepas resistentes (ROM, 2003, pág. 93).

Aparentemente, pela data de publicação dos informes da OMS e dos trabalhos divulgados no meio científico, apenas a partir da instalação deste quadro alarmante nos países ditos desenvolvidos é que a tuberculose passa a ser mais amplamente discutida e investigada nos demais países do mundo. Em 1992, SUDRE et al. (1992) publicam o primeiro relatório global da epidemia de tuberculose, quando são apresentadas as prevalências de infecção, as incidências e os números de mortes causadas pela doença, durante o ano de 1990. Apesar das dificuldades metodológicas inerentes a este tipo de levantamento, eram, sem dúvidas, as projeções mais realistas da situação da tuberculose no mundo que já haviam sido feitas até então.

Com estes dados tomou-se conhecimento, por exemplo, que cerca de um terço da população mundial estava infectada pelo bacilo, responsável pelo surgimento de 8 milhões de novos casos da doença naquele ano, com taxas de incidência que chegavam a 200 para cada 100.000 habitantes na África e no Sudeste asiático e China. Na América Latina, esta taxa estava em 120 para cada 100.000. Na África, a co-infecção TB/HIV alcançava incríveis 20%. Entre 2,6 e 2,9 milhões de pessoas morreram de tuberculose naquele ano (SUDRE, 1992).

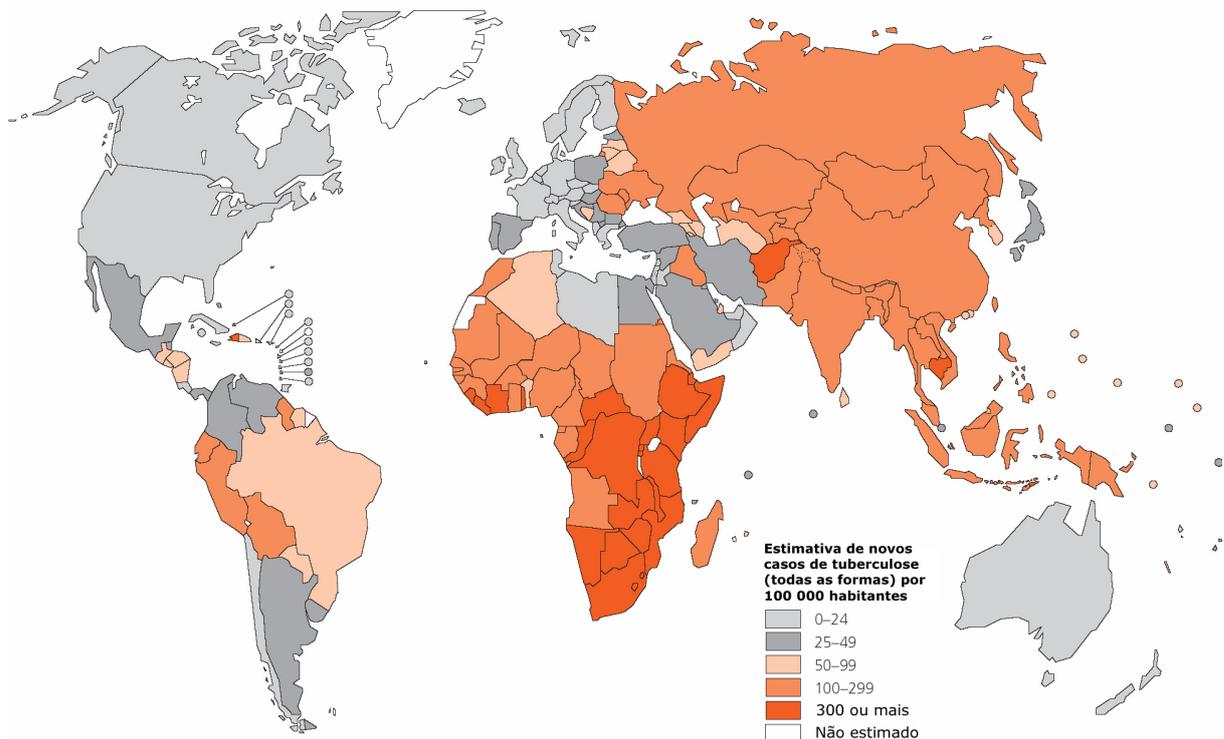
Como mostrado no início do texto, a OMS declara, no ano seguinte a esta publicação, a tuberculose como uma emergência global e, com isso, traz a doença para o centro dos debates e dos financiamentos. Das metodologias propostas para a contenção da epidemia, a Estratégia DOTS se destaca e passa a ser internacionalmente recomendada (WHO, 2001). Ela baseia-se nos seguintes cinco pontos:

- a. Compromisso político com financiamento maior e sustentado
- b. Detecção de casos por meio de bacteriologia de qualidade garantida

- c. Tratamento padronizado com supervisão e apoio a pacientes
- d. Sistema eficaz de provisão de medicamentos e administração
- e. Sistema de monitoramento e avaliação, e de medição de repercussões

Passados treze anos, pode-se observar que as previsões mais pessimistas não se confirmaram. O mais recente relatório da OMS sobre o controle da tuberculose no mundo (WHO, 2006b) mostra que, apesar da incidência de novos casos ter aumentado, passando para cerca de 9 milhões, o número de mortes pela doença tem sido gradualmente reduzido. Ainda sim, o número de óbitos causados pela doença permanece alarmante, chegando a 2 milhões em 2004. Das 6 regiões em que a OMS classifica o mundo, a incidência de novos casos aumentou apenas na África, ficando estável em outras, como na Ásia e América Latina, ou mesmo reduzindo, como Europa e América do Norte.

Figura 2.1 Estimativa de novos casos de Tb (todas as formas) por 100.000 habitantes.



Adaptada de **WHO REPORT 2006 – Global Tuberculosis Control – Surveillance, Planning, Financing**. Genebra, World Health Organization, (WHO/HTM/TB/2006.362)

O Brasil é o 16º país, numa lista de 22, que concentram 80% dos casos estimados de tuberculose no mundo. É o único país americano nesta relação. Entre eles, é o

que possui as menores taxas de incidência, prevalência e mortalidade por 100.000 habitantes (WHO, 2006b). Segundo os dados da OMS, entre 1996 e 2004, a incidência no Brasil passou de 80 para 60 novos casos por 100.000 habitantes. Isto representa uma redução de 25% nestes 8 anos. Longe de ser uma situação confortável, a tuberculose no Brasil permanece sendo um grave problema de saúde pública.

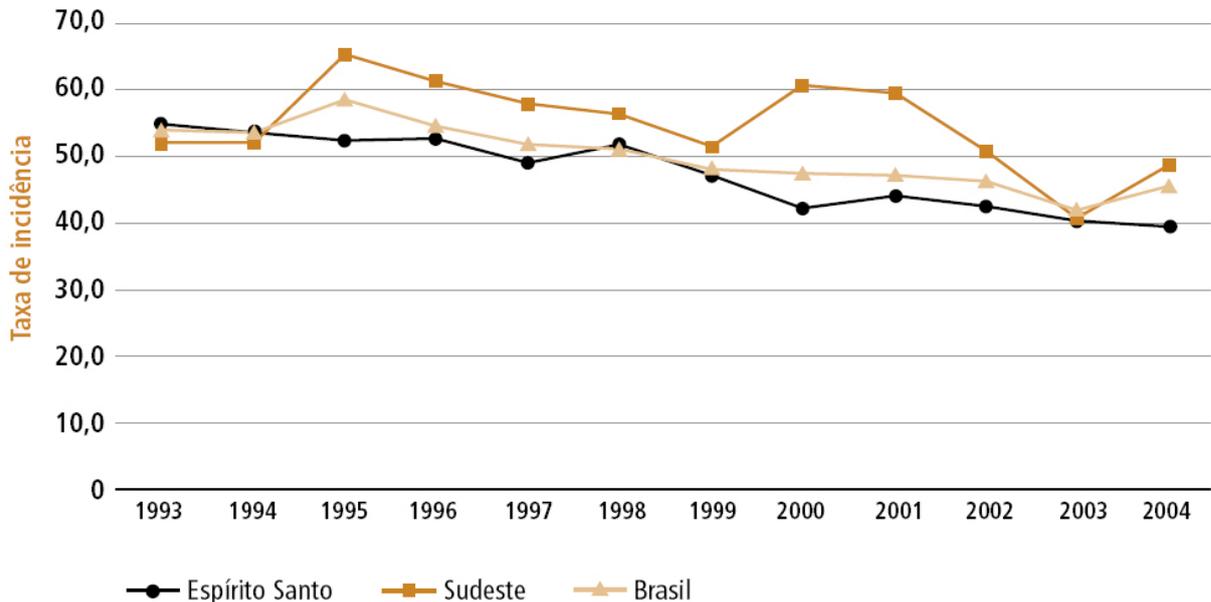
Em 2004, 80.515 casos de tuberculose foram notificados no país, apenas 73,2% dos 110.000 estimados pela OMS, perfazendo uma taxa de incidência de 49,4 por 100.000 (BRASIL, 2005b; WHO, 2006b). O Brasil não tem estimativas para o número de casos prevalentes, que são estimados em 141.000 casos pela OMS. Neste ano, segundo as mesmas estimativas, 14.000 mortes no país se devem à doença, ao passo que o Ministério da Saúde reportou apenas cerca de 6 mil óbitos (BRASIL, 2005c).

Da mesma maneira proposta pela OMS (WHO, 2003), o PNCT enfatiza a busca ativa de sintomáticos respiratórios, a garantia da terapêutica medicamentosa e a supervisão do tratamento, a fim de reduzir as taxas de abandono. A desproporção entre as estimativas do OMS e dados epidemiológicos alcançados está claramente relacionada com as dificuldades que os programas de controle da tuberculose possuem de efetivar sua maior estratégia, que é a interrupção da cadeia de transmissão da doença na comunidade.

No Estado do Espírito Santo observa-se uma situação muito semelhante à da média nacional. Segundo os dados mais recentes (BRASIL, 2006), no ano de 2004, a incidência de casos novos de tuberculose foi de 39,4 por 100 mil habitantes, num total de 1301 doentes. Apesar da redução ocorrida no último ano da série, durante toda a década as taxas sempre acompanharam de forma muito próxima a do Brasil.

O setor saúde vem, desde 1998, se articulando para o enfrentamento da endemia segundo os novos preceitos da Estratégia Saúde da Família (ESF). Até 2004, a cobertura já tinha alcançado 70% da população. O impacto produzido por ela no controle da epidemia ainda está sob avaliação, sendo que trabalhos neste sentido não se encontram disponíveis.

Figura 2.2 Taxa de incidência (por 100.000 habitantes) de tuberculose em todas as formas. Espírito Santo, Região Sudeste e Brasil, 1993-2004.



Adaptada do **Relatório de Situação – Espírito Santo / Ministério da Saúde**. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde.

Nos oito municípios prioritários para o controle da tuberculose no Estado, as metas estratégicas estabelecidas pelo PNCT como capazes de conter a endemia não foram alcançadas. A taxa de cura foi de 82,5%, a de abandono de 5,1% e óbitos ocorreram em 7,1% na coorte estudada (BRASIL, 2006). Levando em consideração que o Espírito Santo é um estado de pequena extensão territorial e desenvolvimento econômico acima da média nacional, era de se esperar que os indicadores de resultado tivessem atingido o esperado.

2.4 Metodologias para caracterização socioeconômica de municípios

Sabe-se que uma parcela importante da dificuldade em se controlar a endemia de tuberculose passa por questões históricas, culturais, ambientais, políticas, socioeconômicas e demográficas. Descrever e quantificar estas questões de maneira sintética, com vistas à realização de comparações e associações, permanece uma questão em aberto. Contudo, o instrumental metodológico necessário para sumariar tais aspectos encontra-se em acelerado desenvolvimento, e algumas metodologias já se encontram disponíveis.

A epidemiologia, interessada nos determinantes da ocorrência e distribuição das doenças, incorporou conceitos e técnicas trazidas pela Estatística, pela Geografia e pela Computação, o que permitiu a análise de variáveis e aspectos sócio-ambientais e epidemiológicos, o referenciamento destes no espaço e a compreensão de suas inter-relações (BAILEY, 2001).

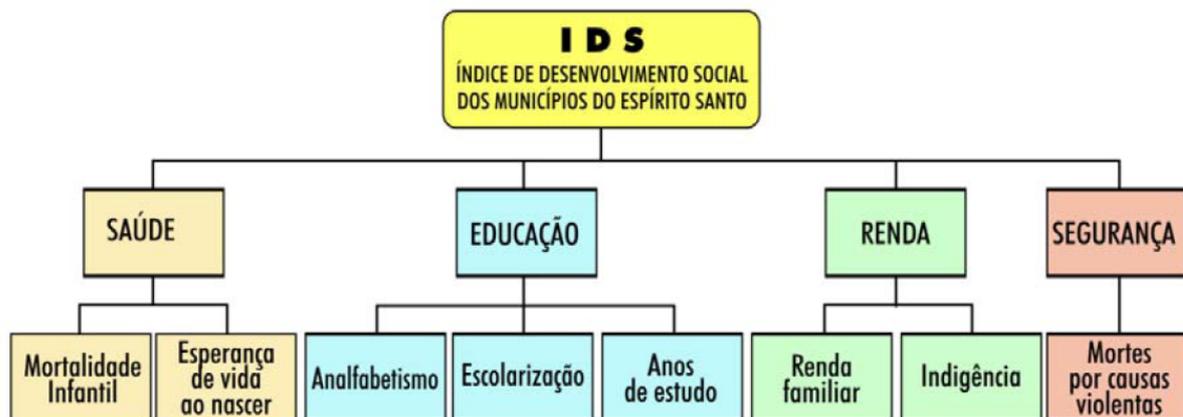
De posse destes avanços e seguindo a tradição que o Brasil e a América Latina já possuíam no estudo da Epidemiologia Social (BARATA, 2005), diversos trabalhos passaram a ser realizados no campo da descrição sócio-ambiental do espaço. Uma metodologia extensamente utilizada foram os indicadores compostos de saúde. SPOSATI (1996), fazendo uso de variáveis populacionais, produziu um indicador composto que utilizou para caracterizar as desigualdades sociais existentes no município de São Paulo. AKERMAN (1997) propõe uma metodologia para a construção destes indicadores compostos, que faz uso de diversas variáveis, geralmente disponibilizadas pelos censos, que são escolhidas de maneira participativa, visando uma caracterização de um determinado aspecto social, que seja o mais próximo possível da realidade.

Podemos ressaltar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como principal exemplo do uso desta metodologia. O IDH busca ser a expressão numérica do conceito de Desenvolvimento Humano e é publicado anualmente através do Relatório de Desenvolvimento Humano. O Índice parte do pressuposto de que “para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana” (PNUD, 2006).

No Espírito Santo, buscando descrever de forma mais objetiva esta realidade, o Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves – IPES, elabora a cada década o Relatório do Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS-ES. Ele tem como objetivo primordial a mensuração, avaliação e acompanhamento das ações promovidas pelos governos e pela sociedade na redução das desigualdades e melhoria nos níveis de qualidade de vida da população (IPES, 2004).

Fazendo uso dessa metodologia já testada e validada, o IDS-ES emprega dados censitários e outros indicadores, agregados por município, para a construção de um indicador sintético, que incorpora as dimensões: saúde, educação, renda e violência (Figura 2.3).

Figura 2.3 Estrutura do IDS-ES.



Adaptada do **Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS – Relatório 2004**. Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves. Vitória: Espírito Santo.

Ainda que, utilizando metodologia semelhante à de outros índices, como o próprio IDH e o IDH-Municipal, e almejando mensurar o desenvolvimento social das populações dos municípios capixabas, o IDS-ES mede, além das realizações alcançadas pelas sociedades, as necessidades da população ainda não atendidas (IPES, 2004).

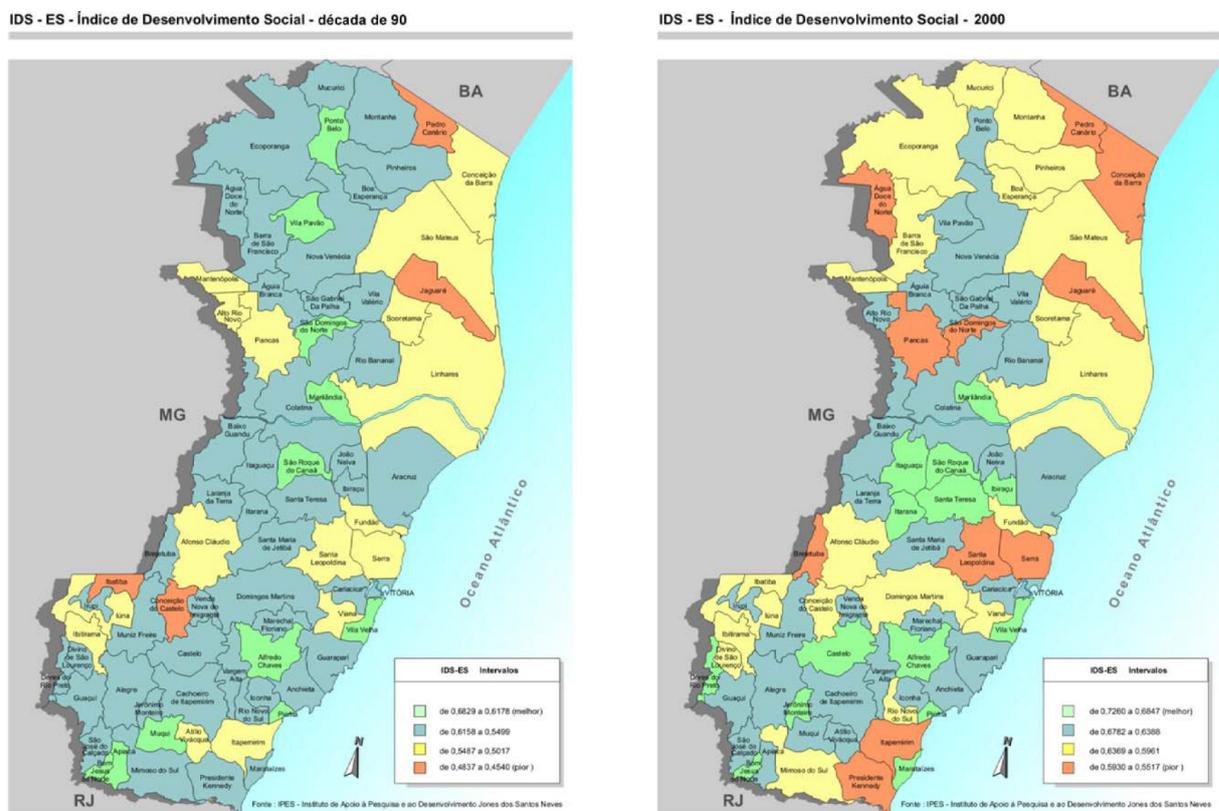
Pela análise comparativa dos relatórios da década de 90 do século passado e do produzido em 2004, pode-se observar um avanço generalizado nos indicadores de desenvolvimento social dos municípios Espírito Santo, marcadamente no que reflete a mortalidade infantil (queda de 35%) e a redução da pobreza (queda de 50%). Os municípios que alcançaram os maiores avanços destacaram-se pela melhoria no indicador de renda, pela redução dos níveis de pobreza e de violência (IPES, 2004).

Contudo, ainda que o valor do IDS estadual tenha melhorado, a avaliação dos grupos formados por municípios acima e abaixo da média estadual mostra um aumento das desigualdades na distribuição espacial das conquistas sociais e uma concentração do desenvolvimento social. Assim, a despeito da melhoria

generalizada observada nos indicadores básicos, o pequeno número deles foi o responsável pela maior parte do incremento da média estadual.

O IDS-2004 ressalta ainda um aumento do número de municípios da região Norte do estado entre aqueles com IDS-ES inferiores ao da média do estado, o que desfaz a certa homogeneidade observada na década de 90 e acirra as desigualdades entre o desenvolvimento alcançado nas diferentes regiões do Espírito Santo (Figura 2.4).

Figura 2.4 IDS/ES – Índice de Desenvolvimento Social – Década de 90/2000.



Adaptada do **Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS – Relatório 2004**. Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves. Vitória : Espírito Santo.

Uma outra metodologia para construção de perfis socioeconômicos fez uso de técnicas estatísticas multivariadas, que se mostraram muito convenientes para este fim. Através de procedimentos, como a Análise de Componente Principal e Análise Fatorial (KLEINBAUN, 1987), tornou-se possível detectar entre uma enormidade de variáveis, aquelas que respondiam pelas variações importantes existentes no conjunto, o que reduzia o número de dimensões, facilitando o entendimento do processo subjacente. Em conjunto, a Análise de Agrupamentos (ou clusters)

(HARTIGAN, 1975) permitiu a formação de perfis socioeconômicos definidos pela proximidade existente entre as variáveis e indicadores utilizados e pela diferenciação entre os grupos formados. No Brasil, POSSOLI (1984) fez uso destas técnicas para produção de uma hierarquia de municípios do Rio Grande do Sul segundo seu nível de saúde. CARVALHO et al. (1997) demonstraram com grande clareza o potencial da técnica para a definição de estratos sociais pelos setores censitários da região metropolitana do Rio de Janeiro, fazendo uso de variáveis censitárias.

WERNECK & COSTA (2005), avaliando a capacidade de dados socioeconômicos derivados dos Censos, e agrupados por setores censitários, substituírem os produzidos com informações obtidas em nível individual, encontraram que os dados agregados tendem a não ser bons estimadores das condições individuais de vida. Assim, ressaltam que sua utilização deve ser realizada de forma criteriosa, tanto quanto aos métodos quanto ao nível das inferências que deseja realizar, a fim de não incorrer em falácia ecológica. Sugerem que, na análise das condições socioeconômicas de um determinado indivíduo, além de dados obtidos de forma individualizada, a incorporação daqueles que atuam de forma agrupada, como os ambientais, culturais e que surgem da interação entre os indivíduos. Propõem que as análises de multinível sejam as mais adequadas nestas situações.

2.5 Novas Propostas para o Controle da Tuberculose

Diante das dificuldades encontradas na compreensão da ocorrência das doenças nas populações a partir do modelo biomédico, muitos estudos têm sido realizados buscando relacionar a epidemiologia da tuberculose com aspectos socioeconômicos e culturais dos indivíduos (traduzidos através dos fatores de risco) ou com os espaços onde uma determinada população vive.

Desde o ressurgimento da endemia de tuberculose, os trabalhos realizados sempre privilegiaram a busca desta correlação individual. Em especial nos países industrializados, aspectos sociais foram extensamente avaliados. Raça, idade, país de origem e condição socioeconômica foram alvo de inúmeros trabalhos que, de forma geral, demonstraram a existência de correlações.

ROSE (2001) avaliou como são conduzidas as duas formas de estudos: centrada no caso ou baseada na população. O autor reconhece que ambas as metodologias possuem potenciais e falhas, mas ressalta que a estratégia que focaliza a população e busca controlar os determinantes da incidência da doença é capaz de deslocar toda a distribuição da exposição de uma maneira favorável para redução desta ocorrência. Assim, o impacto de uma intervenção em nível populacional, ou ecológico, tem maior possibilidade de promover a sua prevenção.

Porém, para que este tipo de abordagem fosse viável, foi necessário o desenvolvimento da metodologia dos estudos ecológicos. Como SUSSER (1994a) escreve, num trabalho que marcou a revitalização deste tipo de estudo, a principal justificativa de sua utilização na epidemiologia é poder avaliar como o contexto ambiental influencia a saúde de indivíduos e grupos populacionais. Uma vez compreendido que, ao realizar correlações diretas entre aspectos contextuais, que incidem em determinado local, e a condição de saúde de uma determinada pessoa, estaríamos incorrendo no erro conhecido como “falácia ecológica”, todo um arcabouço teórico e um ferramental metodológico foi desenvolvido, permitindo o delineamento de diversos estudos (SUSSER, 1994b).

Na tuberculose os estudos ecológicos encontram um grande campo para aplicação. MYERS et al. (2006), em um trabalho que investiga a transmissão da tuberculose no estado da Califórnia, EUA, são enfáticos ao afirmarem que a tuberculose é uma doença social, reafirmando o que muitos outros estudos, das mais diversas áreas do saber vinham mostrando há décadas. Contudo, KARPATI et al. (2002) mostram que a busca pelo papel do ambiente social sobre as condições de saúde dos indivíduos, além de ser um tema atual, engloba não apenas variáveis individuais, mas também algumas que só podem ser mensuradas no nível agregado ou ecológico. Disto surge o questionamento da intensidade e da forma com que cada um destes componentes é determinante em saúde. Os autores apontam as análises estatísticas multi-nível como uma possibilidade.

Uma outra vertente disponível para acessar essa questão é a que propõe a utilização do espaço como unidade de análise. De Hipócrates a John Snow, seu uso na epidemiologia foi feito de maneira ainda muito restrita, geralmente de forma

descritiva. Silva (1997) resgata a trajetória conceitual do espaço no estudo das doenças infecciosas, partindo dos anos 30, com o parasitologista russo Pavlovsky e a teoria dos focos naturais, passando pelo entendimento marxista e chegando a Milton Santos e a problemática trazida pelo modelo de urbanização nos países em desenvolvimento. Este, ao lado dos trabalhos de IÑIGUEZ ROJAS (1998), COSTA et al. (1999) e CZERESNIA et al. (2000), permitiram um avanço muito grande no entendimento das diversidades de apreensões que podem ser feitas do espaço, tanto do ponto de vista conceitual, epidemiológico, histórico e como construção social.

Todos estes trabalhos convergem para um ponto que subsidia sua utilização em estudos ecológicos: o espaço é ao mesmo tempo construção histórica e social e a distribuição das doenças endêmicas e epidêmicas como resultante desse processo. Dessa forma, características sócio-ambientais que podem ser captadas apenas em seu nível agregado, são capazes de incidir sobre as pessoas adscritas, modelando sua a condição de saúde.

A etapa seguinte da operacionalização do contexto social para análises em saúde foi marcada pela incorporação do conceito de espaço. BARCELLOS et al. (1996) fazem uma série de apontamentos sobre possibilidades metodológicas que a reunião de bancos de dados socioeconômicos, ambientais e epidemiológicos em bases espaciais ou cartográficas poderia proporcionar. A este procedimento de coleta, tratamento, cruzamento de dados, e apresentação de dados de forma espacializada, deu-se o nome de geoprocessamento. GATRELL et al. (1996) traçaram os avanços tecnológicos que permitiram o desenvolvimento do geoprocessamento. A disponibilização de softwares capazes de trabalhar dados referenciados geograficamente, o barateamento dos equipamentos e computadores utilizados e a existência de um número cada vez maior de técnicas de estatísticas espaciais, que tornaram-se acessíveis à grande maioria dos epidemiologistas, foram fundamentais neste processo.

Na atualidade, consolida-se um novo conceito em pesquisas epidemiológicas, que se convencionou chamar por Análise de Dados Espacial. Ela é, se não, a conjunção entre o raciocínio introduzido pelos estudos ecológicos, onde a unidade analítica

passam a ser grupos populacionais, instrumentalizados pelas possibilidades tecnológicas e estatísticas oferecidas pelos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Durante a década de 90 alguns grupos de pesquisa no Brasil iniciam um processo de incorporação das análises de dados espaciais em seus estudos epidemiológicos, acompanhando seu desenvolvimento teórico e tecnológico, ao passo que, na década seguinte, sua utilização já se mostrava altamente consistente. Fato marcante neste movimento foi a publicação de um volume do periódico Cadernos de Saúde Pública inteiramente dedicado à Análise de Dados Espaciais em Saúde. Por meio dos 15 artigos apresentados, foi possível traçar o “estado da arte” destes estudos no país.

Um aspecto que se mostrou muito presente nestes trabalhos foi a tentativa de identificar, através variáveis contextuais, a ocorrência de doenças, acenando para o delineamento de áreas de risco para determinado agravo. CHIESA et al. (2002) buscando identificar grupos populacionais homogêneos expostos a desigualdades sociais que determinam riscos diferenciados aos agravos respiratórios em criança, ressaltam a capacidade da metodologia utilizada (construção de indicadores compostos e geoprocessamento) de identificar áreas geográficas homogêneas com populações expostas a semelhantes condições socioeconômicas, ambientais e de vida.

Os mais diferentes tópicos e agravos em saúde pública foram estudados por meio de Análises de Dados Espaciais, nos últimos anos no país. Em 2001, no volume especial dos Cadernos de Saúde Pública devotado à Análise de Dados Espaciais podem ser encontrados trabalhos sobre **mortalidade por diferentes causas** (SANTOS et al., 2001a), **mercados hospitalares** (PINHEIRO et al. 2001), **HIV/AIDS** (SZWARCOWALD et al., 2001) (DIAS et al., 2001) (MONTEIRO-DE-CASTRO et al., 2001), **óbitos por causas violentas** (SANTOS et al., 2001b) (BEATO FILHO et al., 2001), **hanseníase** (LAPA et al., 2001), **mortalidade infantil** (MALTA et al., 2001) (ANDRADE et al, 2001) (MORAIS NETO et al., 2001) (SHIMAKURA et al., 2001), **filariose linfática** (BRAGA et al., 2001) e **leishmaniose visceral americana** (OLIVEIRA et al., 2001) (CAMARGO-NEVES et al., 2001).

Fazendo uso do Modelo Bayesiano Empírico, SOUZA et al. (2001) inauguram a incorporação deste pensamento estatístico de uma maneira aplicada às análises espaciais de dados em saúde no Brasil. Anteriormente, ASSUNÇÃO et al. (1998) já haviam feito uso deste novo método estatístico utilizando-o na produção de mapas de taxas epidemiológicas onde a unidade geográfica apresenta pequena população exposta e, por isso, sujeitas às oscilações aleatórias. Através desta nova abordagem, os mapas eram capazes de apresentar de forma mais consistente o processo subjacente à taxa produzida.

Mais recentemente, MONTENEGRO et al. (2004) fazendo uso de técnicas espaciais, analisam a distribuição da hanseníase no estado do Ceará, tomando os municípios como unidades de análise e suas taxas de incidência como marcadores do risco para a doença. Estes sugerem que a heterogeneidade observada na distribuição espacial dos casos possa ser o reflexo de aspectos subjacentes como a aglomeração populacional, as iniquidades sociais, o acesso aos serviços de saúde ou outras características ambientais relacionadas com o fenômeno de transmissão do bacilo causador da doença em uma determinada região. KERR-PONTES et al. (2004) concluem, a partir dos dados obtidos no estudo de MONTENEGRO et al. (2004) que a hanseníase no estado do Ceará está associada a elevados níveis de pobreza e a uma urbanização não-organizada e sugerem que isto deva-se não apenas à polarização gerada pelas iniquidades sociais, mas também à exclusão de um importante contingente populacional das oportunidades materiais e sociais oferecidas pela urbanização. Assim, as precariedades das condições de vida propiciariam maior susceptibilidade à hanseníase.

Basicamente, nestes cinco anos de publicações na área, no Brasil, três tipos básicos de objetivos foram buscados. O primeiro e mais comum deles tem como meta a identificação de correlações ecológicas entre o surgimento de casos de uma doença ou agravo e aspectos sociais e ambientais presentes no espaço onde estes casos ocorreram, como exemplificado pelo estudo de VICENTIN (2002) que avaliou a existência de correlação entre o coeficientes de mortalidade por tuberculose e indicadores socioeconômicos no município do Rio de Janeiro. O segundo tipo é formado pelos estudos em se interessam em investigar se a incidência de determinado agravo respeita padrões espaciais e distribuição não-aleatórios. É o

caso do trabalho de MORAIS NETO et al. (2001) que mostrou que existe uma auto-correlação espacial significativa para a componente pós-neonatal da mortalidade infantil, que se concentra nas regiões periféricas da cidade.

Por fim, vale chamar a atenção para a incorporação da Vigilância em Saúde como objeto das Análises de Dados Espaciais. Em 1992, CARVALHO et al. (1992) analisaram os resultados obtidos pela avaliação das atividades de vigilância epidemiológica realizada em unidades de saúde em 1985. Os dados alarmantes impunham uma mudança de modelo que não mais se restringisse ao atendimento individualizado de doenças transmissíveis e que levasse à produção, nas próprias unidades, de informações epidemiológicas sobre seu local de atuação que fossem utilizadas de fato na gestão dos serviços. A implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) e a descentralização da Vigilância, já no ano 2000, foram as responsáveis pela mudança nos preceitos de vigilância, que deixou de ser epidemiológica e passou a ser “em Saúde”. Assim, o enfoque do controle das doenças e agravos deixa de ser apenas no nível individualizado e seus contatos imediatos, e passa a avaliar os aspectos contextuais e mesmo culturais por reconhecê-los como determinantes dos agravos que incidem sobre uma dada população. Desde então, uma parcela considerável das análises espaciais em saúde têm sido voltada à avaliação de programas de controle de doença e agravos, bem como à produção de conhecimento que subsidie as ações da Vigilância em Saúde. O trabalho aqui proposto insere-se nessa categoria.

METODOLOGIA

CAPÍTULO III

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento do Estudo – Modelo Teórico

Esta é uma análise ecológica da distribuição espacial da tuberculose no estado do Espírito Santo.

Deve-se, a princípio, compreender que o surgimento de novos casos de tuberculose, apesar da relevância dos fatores socioeconômicos, não é resultante exclusivamente desses, mas também de fatores biológicos, tanto do agente infeccioso quanto do hospedeiro, ambientais, históricos e estruturais dos serviços de saúde, nas mais diversas intensidades. Dessa forma, a busca passa pela compreensão de como os aspectos contextuais são capazes de atuar no status da endemia de tuberculose de grupos populacionais específicos, através de seus diferentes mecanismos, como a seleção, distribuição, interação, adaptação e outras respostas (SOUZA, 2005). Decompor e quantificar o contexto ecológico em suas diversas vertentes torna-se, portanto, inexequível.

De forma semelhante, a caracterização do contexto socioeconômico do espaço geográfico no qual uma determinada população está inserida, como o município, apresenta grande complexidade, não existindo metodologias padronizadas e reconhecidas para sua realização. Logo, compreender os processos pelos quais as condições socioeconômicas de vida determinam a situação de saúde de uma população ainda está no centro de grande debate (BARATA, 2005; CARVALHO, 2005).

Considerando sempre estas premissas e entendendo que a conjunção de todos os aspectos contextuais seja capaz de modelar o padrão espacial de ocorrência da tuberculose, este estudo investiga através de técnicas estatísticas se, utilizando os

municípios do Espírito Santo como unidade de análise, a tuberculose realmente produza padrões coerentes de distribuição no espacial ou se, nesse nível, a distribuição seja aleatória.

O estudo avalia, em seguida, de que maneira esta distribuição espacial da doença pode ser apreendida pelos aspectos socioeconômicos dos municípios onde os novos casos surgem, através de variadas técnicas de caracterização, a partir de variáveis censitárias e indicadores de desenvolvimento.

3.2 Fontes de Dados

3.2.1 Socioeconômicos e demográficos: Os dados censitários do ano de 2000 e as projeções populacionais para os anos inter-censitários foram adquiridos em meio magnético junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Resultado do Universo fazia referência à população e domicílios, de todos os municípios do Espírito Santo. Será ainda utilizado um conjunto de 138 variáveis socioeconômicas e demográficas produzidas a partir dos microdados do censo de 2000 do IBGE, agregadas por município e disponibilizadas pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2004).

3.2.2 Base Cartográfica: O mapa digital com a malha dos municípios do Estado no ano de 2000, para os quais obtiveram-se os dados censitários, e fornecido pela Gerência de Geoprocessamento da Subsecretaria de Tecnologia da Informação da Secretaria de Fazenda do Município de Vitória. Os arquivos eram compatíveis com o software TerraView 3.1.3.

3.2.3 Epidemiológicos: O banco de dados do Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN - SVS/MS) foi fornecido pela Secretaria Estadual de Saúde do Espírito Santo (SESA/ES), organizado segundo os dados individuais de todos os casos de tuberculose notificados em unidades de saúde do estado, no período de 2000 a 2004. Todas as variáveis relacionadas na Ficha de Investigação de Casos de Tuberculose estavam disponíveis, com exceção do nome do paciente e nome da mãe, a fim de que a confidencialidade dos sujeitos fosse garantida.

3.3 Universo de Estudo

O estado do Espírito Santo está situado na região Sudeste do Brasil e sua extensão territorial é de 46.184km². É, hoje, formado por 78 municípios, com população de 3.352.024 habitantes e densidade demográfica de 72,6 habitantes/km² (IBGE, 2004).

O período estudado foi de 5 anos, compreendidos entre 2000 a 2004, por ser iniciado por um ano censitário, utilizando a divisão territorial em vigência no ano de 2000, quando estava dividido em 77 municípios. Para fins deste trabalho, a população e os novos casos de tuberculose do município de Governador Lindenberg serão incorporados aos do município de Colatina, do qual foi desmembrado.

Figura 3.1 Mapa da Divisão Administrativa do Espírito Santo por Municípios – 2006.



O município de Governador Lindenberg, o 78º município capixaba, foi criado em 11 de maio de 1998, pela Lei nº 5.638, desmembrado de Colatina, e instalado em 1º de janeiro de 2001. Por ser sua criação muito recente, ainda não estavam disponíveis os dados censitários sobre o município (IPES, 2004).

Fonte: SEP / Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves – IPES

3.4 Procedimentos para a caracterização dos municípios do Espírito Santo em perfis socioeconômicos e demográficos

3.4.1 Seleção das variáveis socioeconômicas e demográficas

A seleção das variáveis utilizadas na definição dos perfis socioeconômicos e demográficos dos municípios partiu do conjunto de indicadores disponibilizados pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2004). Estes indicadores, seus significados e formas de cálculo encontram-se em anexo (ANEXO 8.1). Através de consultas a especialistas, ao trabalho de POSSOLI (1984) que utiliza o município como unidade de análise, e às considerações metodológicas feitas por SANTOS (2005), este estudo partirá das 21 variáveis seguintes, que entendemos que abarcavam a diversidade temática e preservam seu significado original para o conjunto do município (Quadro 3.1). Elas abrangem os mais diversos temas, como demografia, educação, renda, habitação, vulnerabilidade e população, além de sub-índices do IDH-M.

Os dados utilizados na produção da maioria destas variáveis são coletados por meio de amostragens ou contagens totais, em unidades territoriais sub-municipais, como os setores censitários e as AEDs. Dessa forma, estas variáveis referenciadas ao município são proporções, médias e medianas dos valores encontrados, e incorporam, portanto, toda a variabilidade intrínseca à heterogeneidade intra-municipal.

Para a eliminação das redundâncias geradas pelo alto grau de correlação que algumas variáveis podem apresentar entre si, uma análise bi-variada será realizada, onde os níveis destas correlações serão calculados através do Coeficiente de Correlação de Pearson e de sua significância com distribuição bi-caudal.

Detectadas variáveis altamente correlacionadas, estas serão analisadas por meio de seus significados e de matrizes de espalhamento (*scatterplot matrix*), a fim de que apenas uma destas seja selecionada e as demais correlacionadas sejam excluídas das análises posteriores.

Quadro 3.1 Descrição das 21 variáveis utilizadas neste estudo.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO	CÓDIGO
Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento	VAR37
Mortalidade até um ano de idade	Número de crianças que não irão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada mil crianças nascidas vivas	VAR22
Mortalidade até cinco anos de idade	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.	VAR21
Probabilidade de sobrevivência até 60 anos	Vulnerabilidade à morte numa idade relativamente precoce: a probabilidade de uma criança recém-nascida viver até aos 60 anos se os padrões das mortalidades específicas prevalentes na época do nascimento permaneceram os mesmos ao longo da vida da criança	VAR23
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos na escola	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que estão freqüentando a escola, independentemente do grau e série.	VAR26
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos com menos de oito anos de estudo	Percentual de jovens nessa faixa etária que ainda não completaram a oitava série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam um grau bastante elevado de atraso escolar.	VAR25
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.	VAR24
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda	Sub-índice do IDH relativo à dimensão Renda. É obtido a partir do indicador <i>renda per capita média</i> , através da fórmula: $[\ln(\text{valor observado do indicador}) - \ln(\text{limite inferior})] / [\ln(\text{limite superior}) - \ln(\text{limite inferior})]$, onde os limites inferior e superior são equivalentes a R\$3,90 e R\$1560,17, respectivamente. Estes limites correspondem aos valores anuais de PIB per capita de US\$ 100 ppp e US\$ 40000 ppp, utilizados pelo PNUD no cálculo do IDH-Renda dos países, convertidos a valores de renda per capita mensal em reais através de sua multiplicação pelo fator (R\$297/US\$7625ppp), que é a relação entre a renda per capita média mensal (em reais) e o PIB per capita anual (em dólares ppp) do Brasil em 2000.	VAR03
Percentual da renda proveniente de transferências governamentais	Equivale à participação percentual das rendas provenientes de transferências governamentais (aposentadorias, pensões e programas oficiais de auxílio, como renda mínima, bolsa-escola e seguro-desemprego, etc) na renda total do município.	VAR38
Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho	Equivale à participação percentual das rendas provenientes do trabalho (principal e outros) na renda total do município.	VAR35
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 10% mais ricos da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.	VAR33
Razão entre a renda média dos 10% mais ricos e a dos 40% mais pobres	É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Compara a renda média dos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição com a renda média dos indivíduos pertencentes aos quatro décimos mais pobres da mesma distribuição.	VAR34
Percentual de pessoas com renda domiciliar per capita abaixo de R\$75,50	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R\$75,50, equivalentes a 1/2 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.	VAR20
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com água encanada em pelo menos um de seus cômodos e com banheiro, definido como cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham água encanada.	VAR27
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e geladeira	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e com geladeira ou freezer em condições de uso. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham energia elétrica.	VAR28
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade acima de 2 pessoas por dormitório	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade superior a 2. A densidade do domicílio é dada pela razão entre o total de moradores do domicílio e o número total de cômodos do mesmo, excluídos o(s) banheiro(s) e mais um cômodo, destinado à cozinha.	VAR29
Percentual de pessoas que vivem em domicílios e terreno próprios e quitados	Percentual de pessoas que vivem em domicílios que, juntamente com os terrenos onde se localizam, são de propriedade, total ou parcial, de um dos moradores e já estão integralmente pagos. No caso de apartamentos, considera-se a fração do terreno.	VAR30
Percentual de população urbana	Percentual da população total residente na área urbana	VAR32
Percentual de população de 25 anos ou mais de idade	Percentual da população residente nessa faixa etária	VAR31
Taxa bruta de freqüência à escola	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 1/3. A taxa bruta de matrícula é a razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam o fundamental, o segundo grau e o nível superior e a população de 7 a 22 anos.	VAR39
Taxa de alfabetização	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 2/3. É o percentual da pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizados, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples.	VAR40

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD)

Por fim, fazendo uso de gráficos de *boxplot*, uma análise univariada irá avaliar os graus de dispersão, medianas e intervalos inter-quartílicos das variáveis, identificando variabilidades anômalas e *out-liers* que possam interferir nas análises subsequentes.

3.4.2 Construção dos perfis socioeconômicos e demográficos dos municípios

Os municípios do Espírito Santo serão classificados socioeconomicamente através de duas técnicas estatísticas multivariadas. A primeira buscará a redução da dimensão do conjunto de dados, propiciando uma melhor interpretação destes, e a segunda irá agrupá-los conforme estas novas dimensões produzidas.

Ressalta-se que, em nenhum momento, houve a inclusão intencional de variáveis reconhecidamente relacionadas com o surgimento de novos casos de tuberculose.

3.4.2.1 Análise Fatorial

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica estatística multivariada que permite investigar e extrair de uma grande quantidade de variáveis, geralmente correlacionadas e de difícil interpretação, um pequeno número de dimensões ou fatores, com um significado conceitual menos complexo e com maior distinção entre eles (KLEINBAUN, 1987; SOUZA, 1998). Para esta análise será empregado o software SPSS para Windows 10.0.1 (Statistic Package for the Social Sciences).

A primeira etapa da AF será a produção de uma matriz de correlações entre as variáveis selecionadas para este estudo. Deste cálculo surgirão **fatores** em igual número ao de variáveis, que em conjunto serão capazes de explicar a totalidade da informação trazida pelas variáveis (HARMAN, 1976).

A seguir, pelo Método de Extração da Análise de Componentes Principais, serão selecionados aqueles **fatores** que, em menor número, captam a maior parte da variabilidade do conjunto e possuem um significado conceitual claro. Este é um dos

métodos mais simples e utilizados na AF e objetiva tanto reduzir os dados como permitir a sua correta interpretação (HARMAN, 1976).

Será, posteriormente, realizada a rotação destes **fatores**, através do Método VARIMAX. Este permite que a estrutura de autovalores dos fatores inicialmente produzida, quando não puder ser facilmente interpretada, seja rotacionada a fim de permitir o delineamento de uma estrutura mais simplificada. Dessa forma, maximiza a associação das variáveis com um único fator (HARMAN, 1976).

Para a escolha do número de fatores, optou-se pelo critério de Normalização de Kaiser, ou seja, os fatores retidos devem ter autovalores maiores que 1, uma vez que este trabalho consiste numa pesquisa exploratória sem delimitação a priori do número de fatores a serem obtidos (HAIR, 1998).

Por fim, a matriz fatorial será analisada para identificar, pelas cargas dos fatores, quais as variáveis que melhor se correlacionam com cada fator. Espera-se que na matriz rotacionada as distinções entre as cargas dos fatores sejam maiores e a composição de cada fator mais claramente expressa. Solicita-se ao software que, para cada um dos municípios, um valor específico de cada um dos fatores principais selecionados (*factor scores*) seja gerado, o que permitirá a diferenciação dos municípios entre si, segundo os aspectos apreendidos (HARMAN, 1976).

Para permitir a interpretação de quais aspectos socioeconômicos e demográficos estarão envolvidos na definição dos perfis municipais e correlacionados com a endemia de tuberculose, cada um dos fatores produzidos receberá uma nomenclatura que traduza o significado do conjunto de variáveis que o originaram.

Um gráfico de espalhamento (*scatterplot matrix*) dos fatores será calculado para evidenciar o grau de correlação entre estes e sua capacidade explicativa. As variáveis e os *factors scores* por municípios serão confrontados a fim de fornecer uma explicação aos valores extremos destes *factors scores* e para os perfis produzidos a partir deles.

3.4.2.2 Análise de Clusters

Para a obtenção dos perfis socioeconômicos e demográficos, os municípios do Espírito Santo e seus respectivos *scores factors* serão submetidos a uma técnica multivariada de agrupamento (*cluster multivariate analysis*). Esta análise se presta a agrupar casos relativamente homogêneos (intra-grupos), segundo um conjunto de parâmetros oferecidos, ao mesmo tempo em que gera a maior heterogeneidade inter-grupos.

Neste estudo será utilizado o **Algoritmo K-means**, como uma análise **Não-Hierarquizada**, que consiste em selecionar os centróides dos *scores factors*, verificar o processo de iteração para associação dos casos até convergir, e identificar os centróides finais dos clusters por meio da distância euclidiana para definir o centro dos grupos. Para esta análise será empregado o software STATA 9.0 (StataCorp, College Station, Texas).

Predeterminou-se que sejam gerados 4 grupos de municípios, que representarão os diferentes perfis socioeconômicos, uma vez que o número de unidades é relativamente pequeno (n=77).

Numa investigação subsequente, serão avaliados quais os fatores que mais influenciaram na definição de cada cluster. Para isso, será empregada a técnica de Análise de Variâncias (ANOVA one-way). Este considera a variância das médias dos *scores factors* intra-grupos e inter-grupos e oferece uma medida de contribuição na definição do grupo (F) e do grau de significância desta medida (p-valor).

Também será possível distinguir, em cada um dos fatores, subgrupos de clusters com as menores médias, com médias intermediárias e com as maiores médias. Para isto será utilizado o Teste *a posteriori* de Scheffé (Scheffe's post-hoc test), a um nível de significância de 0,05.

Tendo então criado estes subgrupos e conhecendo-se o significado de cada fator a partir dos valores extremos dos *factors scores* (vide **3.4.2.1 Análise Fatorial**), será possível criar uma descrição de cada um dos perfis socioeconômicos e

demográficos dos municípios do Espírito Santo pela caracterização de seus principais aspectos (fatores).

3.4.3 Georreferenciamento dos perfis socioeconômicos

A visualização de como estes quatro perfis municipais se distribuem no Estado será realizada pela produção de um mapa temático onde cada cluster será identificado por uma cor. Esta conformação espacial será utilizada em etapas posteriores na investigação de correlações entre a endemia de tuberculose e os aspectos socioeconômicos e demográficos dos municípios do Espírito Santo.

3.5 Métodos para a análise da endemia de tuberculose e sua distribuição espacial nos municípios do Espírito Santo

3.5.1 Cálculo das Taxas Epidemiológicas

A endemia de tuberculose será dada pelas taxas de incidência de novos casos para a tuberculose, que serão calculadas seguindo a metodologia utilizada pela SVS/MS (BRASIL, 2005b):

Casos Novos de Tuberculose: São todos aqueles em que a variável **TRATAMENTO** mostra que o tipo de entrada é igual a 1 (Caso Novo) ou 4 (Não Sabe), e a variável **SITUACAO_2** mostra que a situação de encerramento do caso é diferente de 5 (Mudança de Diagnóstico)

Taxas de Incidência de Tuberculose: Serão calculadas dividindo-se o número de casos novos de tuberculose residentes em cada município pela população da área para o ano estudado (estimada para a metade do ano) e multiplicado por 100 mil.

Para propiciar maior estabilidade às taxas, utilizar-se-á o somatório do número de casos novos dos anos do estudo, 2000 a 2004 (**NU_ANO**) e das populações

segundo município de residência (**ID_MN_RESI**) do caso novo notificado, neste mesmo período.

As taxas de incidência municipais serão padronizadas pelo método direto, segundo a estrutura etária da população dos municípios no censo de 2000, utilizando a população estadual como padrão, a fim de permitir comparações entre as taxas municipais.

O banco de dados epidemiológicos tabular, fornecido pela SESA-ES, será trabalhado na planilha eletrônica Microsoft Excel e as Taxas de Incidência Bruta e Padronizada serão calculadas no software Stata.

3.5.2 Correção de Taxas Epidemiológicas – Abordagem Bayesiana

Nas análises espaciais em saúde, quanto maior a resolução dos mapas de risco produzidos, menores tendem a ser as áreas geográficas e, conseqüentemente, as populações sob risco de adoecimento. Assim, flutuações extremas de risco, dissociadas do risco real subjacente, podem gerar distorções inaceitáveis. Para reduzir este problema, serão implementados os métodos *Bayesianos Empíricos Global* (GEBayes) e *Local* (LEBayes) para correção de taxas, já descritos na literatura, que utilizam informações do risco de áreas adjacentes para conter o efeito destas flutuações aleatórias (ASSUNÇÃO, 1998).

3.5.2.1 Matriz de Vizinhaça

Uma vez que tanto o método *Bayesiano Empírico Global* (GEBayes) quanto o *Local* (LEBayes) fazem uso de informações associadas a áreas adjacentes, torna-se necessária a definição básica de quão próximas são as unidades de análise. Esta informação é oferecida ao software estatístico que irá realizar a correção das taxas através de uma **matriz de vizinhaça**, que pode utilizar os mais diversos parâmetros para definição de proximidade. Neste estudo, uma vez que todos os municípios possuem comunicação rodoviária com os municípios adjacentes, a vizinhaça será definida pelo compartilhamento de fronteiras. A construção desta

matriz se dará de forma automatizada pelo software, a partir dos parâmetros fornecidos.

3.5.2.2 Correção das Taxas

Fazendo uso das funções implementadas no software TerraView versão 3.1.3, será solicitado o cálculo das taxas de incidência de novos casos corrigidas tanto pelos Métodos Bayesianos Empíricos Global e Local. A diferença entre um e outro se dá pelo parâmetro **taxa média** que utiliza no cálculo das taxas corrigidas. O GEBayes busca uma aproximação da taxa média do conjunto dos municípios, ao passo que o LEBayes trabalha com a média de incidência encontrada em sua vizinhança do município. Os parâmetros fornecidos ao software serão o número de novos casos da doença e a população sob risco.

Estas correções das taxas tendem a reduzir as discrepâncias entre os valores encontrados para um município e a de seus vizinhos, reduzindo o efeito de “colcha de retalhos” nos mapas coropléticos de taxas, sendo, por isso, o processo também conhecido como *suavização* de taxas ou *alisamento*.

Uma descrição dos Métodos Bayesianos Empíricos, que serão utilizados neste trabalho pode ser encontrada no Capítulo 5 - Análise Espacial de Áreas do livro Análise Espacial de Dados Geográficos (DRUCK, et al. 2004)

3.5.3 Comparação entre as Taxas

Para avaliar as alterações introduzidas tanto pela padronização das taxas de incidência por faixa etária quanto pelo GEBayes e LEBayes, serão produzidos os gráficos de espalhamento de pontos (scatterplot) entre a taxa bruta de incidência de novos casos e cada uma das outras taxas criadas.

3.5.4 Análise dos Padrões Espaciais de Ocorrência

Por intermédio do software TerraView, todos os dados epidemiológicos e as taxas de incidência calculadas serão georreferenciados no cartograma da divisão

administrativa por municípios do Espírito Santo para a produção dos mapas utilizados na análise de dados espaciais por área. A matriz de vizinhança entre os municípios do estado a ser utilizada será a mesma descrita no tópico **3.5.2.1 - Matriz de Vizinhança**.

Nesta etapa, será analisada a auto-correlação espacial das taxas de incidências de novos casos de tuberculose dos municípios do Espírito Santo. De posse dessa, será possível determinar se a distribuição espacial da endemia de tuberculose se dá de forma aleatória ou segue algum padrão de ocorrência no espaço.

Inicialmente será investigado se a distribuição espacial da endemia de tuberculose, quando considerado o conjunto de municípios do Espírito Santo, expressa ou não a existência de dependência entre as taxas de incidência de novos casos municipais. Esta dependência geral será calculada através do **Índice Global de Moran I**, conforme (Equação 3.1).

Equação 3.1 Índice Global de Moran I

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$$

onde, n é o número de áreas, z_i o valor do atributo considerado na área i , \bar{z} é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

O **Índice Global de Moran I** fará uso do valor da taxa de incidência (z). A análise de dependência será então realizada para cada uma das taxas de incidência calculadas ou corrigidas. Para estimativa da significância serão realizadas 999 permutações, supondo-se normalidade e randomização. Nas etapas posteriores, apenas a taxa que apresentar o maior valor para o **Índice Global de Moran I** será utilizada.

Na investigação da ocorrência de regimes locais e diferenciados para o risco de surgimento da tuberculose será utilizado o cálculo do **Índice de Moran Local (LISA)**. O cálculo deste fornece valores da correlação entre taxas para cada uma das unidades sob estudo. Para a definição quanto à dependência espacial que a taxa de um município apresenta frente ao dos municípios limítrofes, será analisada a significância alcançada pelos valores do LISA. Assim, aqueles que apresentarem valores inferiores a 0,05 serão capazes de identificar regiões onde existem estruturas espaciais locais de surgimento da tuberculose (CRESSIE, 1993).

3.6 Procedimentos para a avaliação das relações entre a endemia de tuberculose e os aspectos socioeconômicos e demográficos nos municípios do Espírito Santo

3.6.1 Taxa de incidência de tuberculose versus perfil socioeconômico

A fim de elucidar se a distribuição dos novos casos de tuberculose é influenciada pelos diferentes perfis municipais, será novamente realizada uma Análise de Variâncias, na qual as médias das taxas de incidência dos municípios serão comparadas nos diferentes perfis. A técnica estatística escolhida (ANOVA *one-way*) irá testar a existência ou não de diferenças significativas entre as médias das taxas de incidência de cada grupo.

Novamente, o teste *a posteriori* de *Scheffé* para Comparações Múltiplas será realizado para detecção de subgrupos de perfis municipais que apresentem diferentes níveis de endemidade.

3.6.2 Aspectos socioeconômicos correlacionados com a tuberculose

Na investigação de quais fatores utilizados na classificação socioeconômica e demográfica estariam relacionados com a incidência de novos casos de tuberculose, serão produzidos os gráficos de espalhamento (*scatter plot*) de cada um destes fatores versus a taxa de incidência de tuberculose para os municípios do estado e calculado o valor do Coeficiente de Correlação de Pearson.

RESULTADOS

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização Socioeconômica e Demográfica dos Municípios do Espírito Santo

4.1.1 Seleção das Variáveis Utilizadas

Procedeu-se o cálculo dos Coeficientes de Correlação de Pearson e das suas significâncias com uma distribuição bi-caudal, para os pares de todas as 21 variáveis selecionadas para este estudo (Quadro 4.1). Foram destacados com sombreamento aqueles coeficientes que exibiram alta correlação e significância estatística.

Quatro conjuntos de variáveis apresentaram-se altamente correlacionados:

- **VAR21, VAR22, VAR23 e VAR37;**
- **VAR20, VAR24 e VAR40;**
- **VAR25, VAR26 e VAR39;**
- **VAR33 e VAR34.**

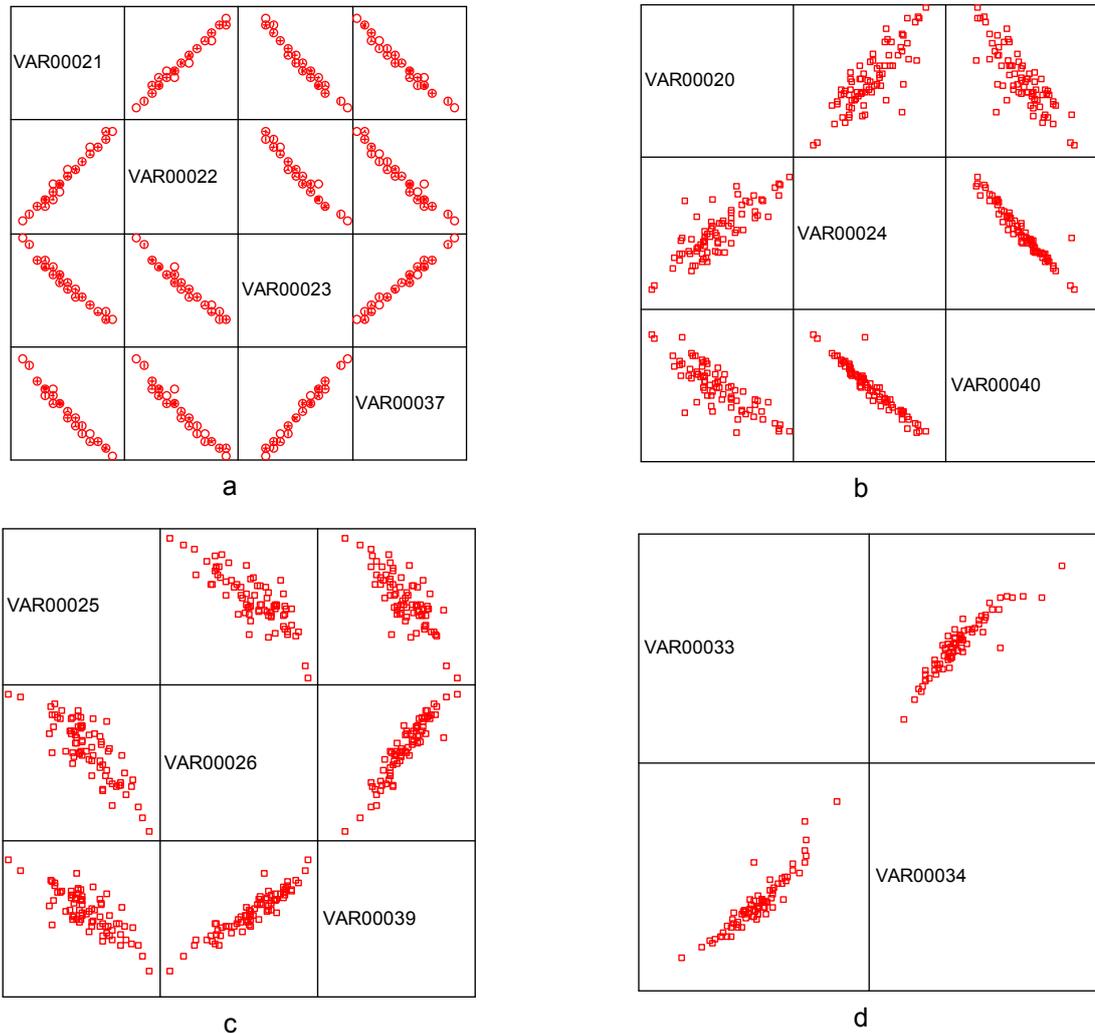
Para análise destes conjuntos de variáveis, produziram-se as matrizes de espalhamento (*scatterplot matrix*). Da avaliação das matrizes (Gráficos 4.1 a, b, c e d), foram inicialmente excluídas as variáveis **VAR22, VAR23, VAR24 e VAR26**. A opção pelo indicador aos quais estas estavam altamente correlacionadas deveu-se tanto ao fato daquelas serem de interpretação mais simples quanto pela maior abrangência. Apesar da alta correlação, as **VAR33 e VAR34** foram mantidas, por oferecerem informações diversas.

Quadro 4.1 Análise bivariada dos 21 indicadores selecionados. Coeficiente de Correlação de Pearson e significância (bi-caudal).

		VAR20	VAR21	VAR22	VAR23	VAR24	VAR25	VAR26	VAR27	VAR28	VAR29	VAR30	VAR31	VAR32	VAR33	VAR34	VAR35	VAR36	VAR37	VAR38	VAR39	VAR40
VAR20	Coeficiente de Pearson	1,000	,598	,592	-,605	,820	,473	-,141	-,750	-,756	,226	-,075	-,435	-,305	,293	,293	-,362	-,717	-,601	,257	-,115	-,831
	Sig. (bi-caudal)	,	,000	,000	,000	,000	,000	,222	,000	,000	,048	,517	,000	,007	,010	,010	,001	,000	,000	,024	,320	,000
VAR21	Coeficiente de Pearson	,598	1,000	1,00	-,997	,495	,104	,089	-,597	-,499	,416	,032	-,468	,030	,120	,157	-,193	-,388	-,996	,124	,086	-,499
	Sig. (bi-caudal)	,000	,	,000	,000	,000	,366	,442	,000	,000	,000	,780	,000	,799	,300	,172	,092	,000	,000	,281	,457	,000
VAR22	Coeficiente de Pearson	,592	1,00	1,000	-,995	,489	,096	,094	-,595	-,496	,417	,037	-,464	,034	,119	,162	-,195	-,371	-,994	,126	,093	-,493
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,	,000	,000	,407	,417	,000	,000	,000	,751	,000	,766	,302	,160	,089	,001	,000	,277	,421	,000
VAR23	Coeficiente de Pearson	-,605	-,997	-,995	1,000	-,506	-,122	-,077	,604	,506	-,420	-,017	,481	-,020	-,110	-,137	,180	,424	1,00	-,125	-,071	,511
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,	,000	,290	,507	,000	,000	,000	,881	,000	,861	,339	,234	,117	,000	,000	,278	,541	,000
VAR24	Coeficiente de Pearson	,820	,495	,489	-,506	1,000	,604	-,339	-,699	-,865	,078	-,429	-,529	-,439	,200	,117	-,100	-,669	-,504	,075	-,348	-,958
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,	,000	,003	,000	,000	,498	,000	,000	,000	,082	,310	,388	,000	,000	,515	,002	,000
VAR25	Coeficiente de Pearson	,473	,104	,096	-,122	,604	1,000	-,821	-,273	-,501	-,093	-,513	-,497	-,696	,084	-,034	,113	-,589	-,120	-,309	-,790	-,609
	Sig. (bi-caudal)	,000	,366	,407	,290	,000	,	,000	,016	,000	,421	,000	,000	,000	,466	,772	,327	,000	,299	,006	,000	,000
VAR26	Coeficiente de Pearson	-,141	,089	,094	-,077	-,339	-,821	1,000	,035	,218	,342	,600	,318	,763	-,011	,075	-,288	,331	-,077	,473	,936	,336
	Sig. (bi-caudal)	,222	,442	,417	,507	,003	,000	,	,761	,057	,002	,000	,005	,000	,925	,517	,011	,003	,504	,000	,000	,003
VAR27	Coeficiente de Pearson	-,750	-,597	-,595	,604	-,699	-,273	,035	1,000	,565	-,267	-,058	,462	,229	-,222	-,240	,156	,481	,603	-,077	-,001	,658
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,000	,016	,761	,	,000	,019	,616	,000	,045	,052	,035	,175	,000	,000	,507	,994	,000
VAR28	Coeficiente de Pearson	-,756	-,499	-,496	,506	-,865	-,501	,218	,565	1,000	-,281	,327	,576	,224	-,214	-,155	,211	,499	,505	-,129	,207	,835
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,057	,000	,	,013	,004	,000	,050	,061	,177	,065	,000	,000	,263	,072	,000
VAR29	Coeficiente de Pearson	,226	,416	,417	-,420	,078	-,093	,342	-,267	-,281	1,000	,408	-,594	,571	,117	,108	-,091	-,049	-,422	-,008	,409	-,114
	Sig. (bi-caudal)	,048	,000	,000	,000	,498	,421	,002	,019	,013	,	,000	,000	,000	,310	,349	,430	,674	,000	,944	,000	,322

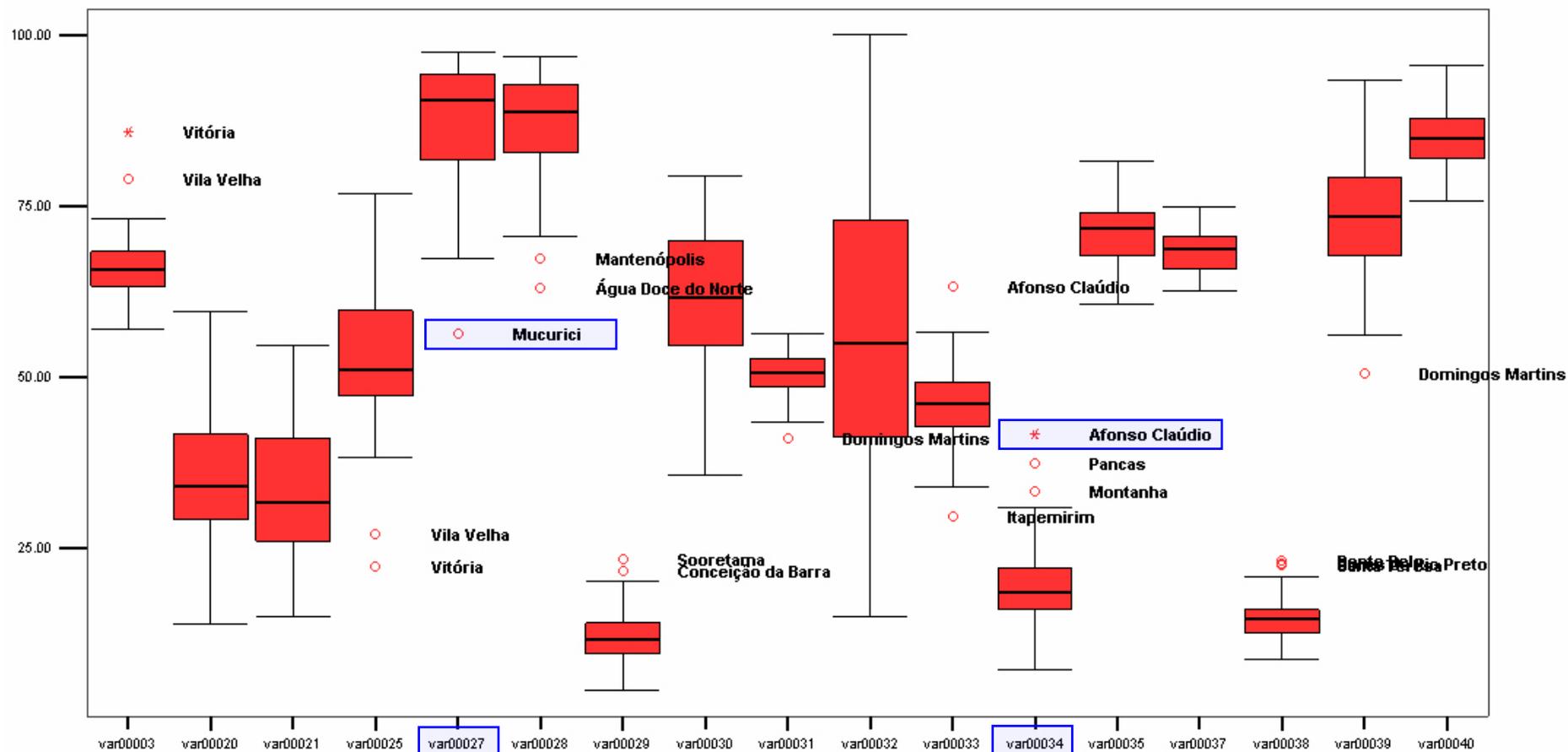
		VAR20	VAR21	VAR22	VAR23	VAR24	VAR25	VAR26	VAR27	VAR28	VAR29	VAR30	VAR31	VAR32	VAR33	VAR34	VAR35	VAR36	VAR37	VAR38	VAR39	VAR40
VAR30	Coeficiente de Pearson	-,075	,032	,037	-,017	-,429	-,513	,600	-,058	,327	,408	1,000	,138	,585	,046	,161	-,124	,249	-,016	,170	,671	,416
	Sig. (bi-caudal)	,517	,780	,751	,881	,000	,000	,000	,616	,004	,000	,	,230	,000	,692	,161	,283	,029	,890	,140	,000	,000
VAR31	Coeficiente de Pearson	-,435	-,468	-,464	,481	-,529	-,497	,318	,462	,576	-,594	,138	1,000	,075	-,198	-,130	-,213	,340	,481	,490	,262	,493
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,005	,000	,000	,000	,230	,	,515	,085	,258	,063	,002	,000	,000	,021	,000
VAR32	Coeficiente de Pearson	-,305	,030	,034	-,020	-,439	-,696	,763	,229	,224	,571	,585	,075	1,000	,000	,029	-,158	,418	-,022	,269	,772	,428
	Sig. (bi-caudal)	,007	,799	,766	,861	,000	,000	,000	,045	,050	,000	,000	,515	,	1,000	,803	,171	,000	,848	,018	,000	,000
VAR33	Coeficiente de Pearson	,293	,120	,119	-,110	,200	,084	-,011	-,222	-,214	,117	,046	-,198	,000	1,000	,923	-,178	,101	-,106	,002	,002	-,219
	Sig. (bi-caudal)	,010	,300	,302	,339	,082	,466	,925	,052	,061	,310	,692	,085	1,000	,	,000	,122	,384	,361	,989	,986	,055
VAR34	Coeficiente de Pearson	,293	,157	,162	-,137	,117	-,034	,075	-,240	-,155	,108	,161	-,130	,029	,923	1,000	-,293	,217	-,133	,048	,096	-,137
	Sig. (bi-caudal)	,010	,172	,160	,234	,310	,772	,517	,035	,177	,349	,161	,258	,803	,000	,	,010	,058	,248	,676	,408	,236
VAR35	Coeficiente de Pearson	-,362	-,193	-,195	,180	-,100	,113	-,288	,156	,211	-,091	-,124	-,213	-,158	-,178	-,293	1,000	,120	,176	-,631	-,319	,159
	Sig. (bi-caudal)	,001	,092	,089	,117	,388	,327	,011	,175	,065	,430	,283	,063	,171	,122	,010	,	,298	,127	,000	,005	,167
VAR36	Coeficiente de Pearson	-,717	-,388	-,371	,424	-,669	-,589	,331	,481	,499	-,049	,249	,340	,418	,101	,217	,120	1,000	,419	-,115	,362	,670
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,003	,000	,000	,674	,029	,002	,000	,384	,058	,298	,	,000	,321	,001	,000
VAR37	Coeficiente de Pearson	-,601	-,996	-,994	1,00	-,504	-,120	-,077	,603	,505	-,422	-,016	,481	-,022	-,106	-,133	,176	,419	1,000	-,127	-,072	,509
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,000	,299	,504	,000	,000	,000	,890	,000	,848	,361	,248	,127	,000	,	,272	,534	,000
VAR38	Coeficiente de Pearson	,257	,124	,126	-,125	,075	-,309	,473	-,077	-,129	-,008	,170	,490	,269	,002	,048	-,631	-,115	-,127	1,000	,444	-,120
	Sig. (bi-caudal)	,024	,281	,277	,278	,515	,006	,000	,507	,263	,944	,140	,000	,018	,989	,676	,000	,321	,272	,	,000	,298
VAR39	Coeficiente de Pearson	-,115	,086	,093	-,071	-,348	-,790	,936	-,001	,207	,409	,671	,262	,772	,002	,096	-,319	,362	-,072	,444	1,000	,335
	Sig. (bi-caudal)	,320	,457	,421	,541	,002	,000	,000	,994	,072	,000	,000	,021	,000	,986	,408	,005	,001	,534	,000	,	,003
VAR40	Coeficiente de Pearson	-,831	-,499	-,493	,511	-,958	-,609	,336	,658	,835	-,114	,416	,493	,428	-,219	-,137	,159	,670	,509	-,120	,335	1,000
	Sig. (bi-caudal)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,003	,000	,000	,322	,000	,000	,000	,055	,236	,167	,000	,000	,298	,003	,

Gráfico 4.1 *Scatterplot Matrix* das variáveis altamente correlacionadas.



Através da avaliação do Gráfico 4.2, de todas as 17 variáveis selecionadas até então, algumas apresentam grande variabilidade, inclusive, apresentando *outliers*. Considerando a importância do seu significado ao contexto socioeconômico e demográfico e as correlações com outras variáveis, outras duas variáveis foram excluídas da análise: **VAR27** (Percentual de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada) e **VAR34** (Razão entre a renda média dos 10% mais ricos e a dos 40% mais pobres).

Gráfico 4.2 *Boxplot* das 17 variáveis pré-selecionadas. Destaque para aquelas excluídas.



Ao final, 15 variáveis foram selecionadas para a construção dos perfis municipais, e são apresentadas abaixo (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 Indicadores selecionados para construção dos perfis municipais.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO	CÓDIGO
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda	Sub-índice do IDH relativo à dimensão Renda. É obtido a partir do indicador <i>renda per capita média</i> , através da fórmula: $[\ln(\text{valor observado do indicador}) - \ln(\text{limite inferior})] / [\ln(\text{limite superior}) - \ln(\text{limite inferior})]$, onde os limites inferior e superior são equivalentes a R\$3,90 e R\$1560,17, respectivamente. Estes limites correspondem aos valores anuais de PIB per capita de US\$ 100 ppp e US\$ 40000 ppp, utilizados pelo PNUD no cálculo do IDH-Renda dos países, convertidos a valores de renda per capita mensal em reais através de sua multiplicação pelo fator (R\$297/US\$7625ppp), que é a relação entre a renda per capita média mensal (em reais) e o PIB per capita anual (em dólares ppp) do Brasil em 2000.	VAR03
Percentual de pessoas com renda domiciliar per capita abaixo de R\$75,50	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R\$75,50, equivalentes a 1/2 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.	VAR20
Mortalidade até cinco anos de idade	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.	VAR21
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos com menos de oito anos de estudo	Percentual de jovens nessa faixa etária que ainda não completaram a oitava série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam um grau bastante elevado de atraso escolar.	VAR25
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e geladeira	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e com geladeira ou freezer em condições de uso. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham energia elétrica.	VAR28
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade acima de 2 pessoas por dormitório	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade superior a 2. A densidade do domicílio é dada pela razão entre o total de moradores do domicílio e o número total de cômodos do mesmo, excluídos o(s) banheiro(s) e mais um cômodo, destinado à cozinha.	VAR29
Percentual de pessoas que vivem em domicílios e terreno próprios e quitados	Percentual de pessoas que vivem em domicílios que, juntamente com os terrenos onde se localizam, são de propriedade, total ou parcial, de um dos moradores e já estão integralmente pagos. No caso de apartamentos, considera-se a fração do terreno.	VAR30
Percentual de população de 25 anos ou mais de idade	Percentual da população residente nessa faixa etária	VAR31
Percentual de população urbana	Percentual da população total residente na área urbana	VAR32
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 10% mais ricos da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.	VAR33
Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho	Equivale à participação percentual das rendas provenientes do trabalho (principal e outros) na renda total do município.	VAR35
Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento	VAR37
Percentual da renda proveniente de transferências governamentais	Equivale à participação percentual das rendas provenientes de transferências governamentais (aposentadorias, pensões e programas oficiais de auxílio, como renda mínima, bolsa-escola e seguro-desemprego, etc) na renda total do município.	VAR38
Taxa bruta de frequência à escola	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 1/3. A taxa bruta de matrícula é a razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que frequentam o fundamental, o segundo grau e o nível superior e a população de 7 a 22 anos.	VAR39
Taxa de alfabetização	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 2/3. É o percentual da pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizados, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples.	VAR40

4.1.2 Análise Fatorial

Fazendo uso da técnica de Análise Fatorial, as 15 variáveis contempladas foram combinadas para a produção de fatores que oferecessem uma interpretação mais acessível dos aspectos socioeconômicos e demográficos dos municípios do Estado. Destas 15 variáveis foram produzidos 4 fatores, que em conjunto, explicaram 81,11% da variância total do conjunto de indicadores (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 Matriz de Componentes Rotacionada.

	Fatores			
	1	2	3	4
VAR03	0.77	0.41	-0.20	0.18
VAR20	-0.83	-0.25	0.28	0.25
VAR21	-0.86	0.18	0.00	-0.08
VAR25	-0.38	-0.76	-0.25	0.17
VAR28	0.76	0.28	-0.07	-0.30
VAR29	-0.52	0.64	-0.30	0.21
VAR30	0.05	0.76	0.08	0.01
VAR31	0.65	0.04	0.64	-0.28
VAR32	0.08	0.90	0.04	0.04
VAR33	-0.06	0.03	0.05	0.93
VAR35	0.22	-0.15	-0.77	-0.23
VAR37	0.87	-0.17	0.01	0.09
VAR38	-0.13	0.21	0.89	-0.05
VAR39	0.03	0.87	0.34	-0.02
VAR40	0.76	0.47	-0.12	-0.23

Rotação convergiu em 7 iterações.

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

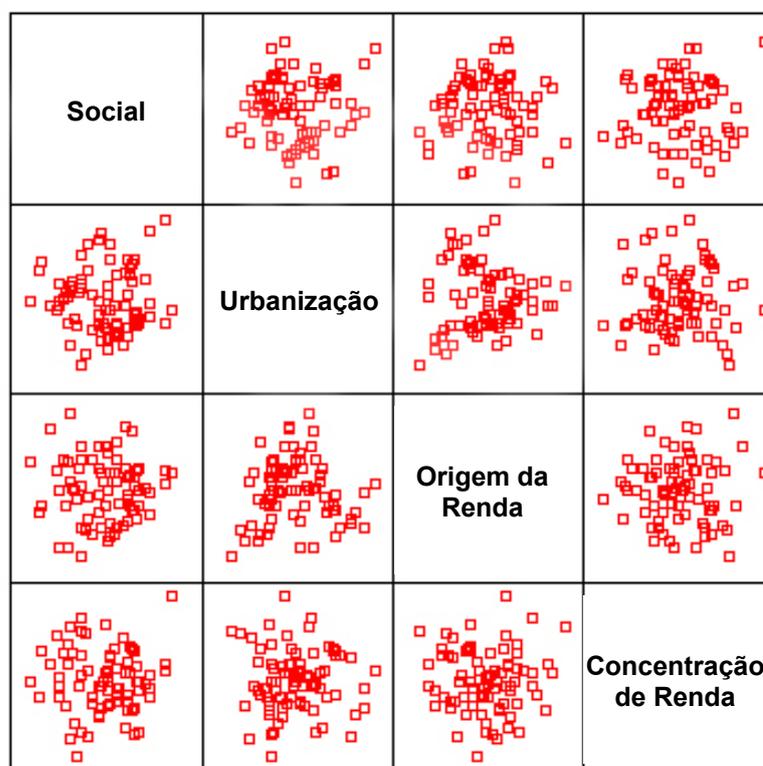
Método de Rotação: VARIMAX com Normalização Kaiser.

Diante das variáveis que mais correlacionaram-se com cada fator, estes receberam nomenclaturas capazes de sintetizar o seu significado. Esses fatores foram então classificados para este trabalho da seguinte forma:

- **1 ► Social** – Longevidade e Mortalidade / Pobreza e Renda / Saneamento / Analfabetismo (VAR03, VAR20, VAR21, VAR28, VAR31, VAR37, VAR40)
- **2 ► Urbanização** – População vivendo em área urbana / Acesso à educação (VAR25, VAR29, VAR30, VAR32, VAR39)
- **3 ► Origem da Renda** – Transferência governamental ou Trabalho (VAR31, VAR35, VAR38)
- **4 ► Concentração de Renda** – Desigualdade (VAR33)

Na matriz de espalhamento (*scatterplot matrix*) dos *scores* dos fatores por município (Gráfico 4.3), pode-se observar que estes estão muito pouco correlacionados.

Gráfico 4.3 *Scatterplot Matrix* dos fatores produzidos.



Os *scores* produzidos para cada fator (ANEXO 8.2), quando confrontados com os indicadores que produziram este fator, fornecem um significado aos valores extremos do *score* obtidos para cada município, sintetizados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 Significado do fator segundo o valor do seu *score*.

Fator	Significado	
	Valores NEGATIVOS	Valores POSITIVOS
Social	Indicadores Sociais Baixos	Indicadores Sociais Elevados
Urbanização	Baixa Concentração Populacional	Alta Concentração Populacional
Origem da Renda	Grande dependência da assistência governamental	Alta proporção da renda proveniente do trabalho
Concentração de Renda	Alta Concentração da Renda	Pequena Desigualdade da Renda

4.1.3 Análise de Aglomerados (*Clusters*)

Procedeu-se, portanto, uma análise multivariada de agrupamentos (*clusters analysis*), utilizando os *scores* dos fatores produzidos. Utilizou-se o **Algoritmo K-means** com análise **Não-Hierarquizada**. Foi definido um máximo de 100 iterações.

Obteve-se como resultado da análise 4 *clusters* distintos no Espírito Santo, cada uma delas composto por cerca de 19 municípios (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 Agrupamentos (*clusters*) dos municípios do Espírito Santo.

CLUSTER A	CLUSTER B	CLUSTER C	CLUSTER D
Água Doce do Norte	Afonso Claúdio	Anchieta	Água Branca
Alto Rio Novo	Alegre	Aracruz	Atilio Vivacqua
Apiacá	Alfredo Chaves	Cachoeiro de Itapemirim	Brejetuba
Barra de São Francisco	Baixo Guandú	Cariacica	Divino de São Lourenço
Boa Esperança	Bom Jesus do Norte	Colatina	Domingos Martins
Conceição da Barra	Castelo	Fundão	Ibatiba
Conceição do Castelo	Dores do Rio Preto	Guarapari	Ibitirama
Ecoporanga	Guaçuí	Ibiraçu	Irupi
Jerônimo Monteiro	Iconha	João Neiva	Itapemirim
Mantenópolis	Itaguaçu	Linhares	Iúna
Montanha	Itarana	Marataizes	Jaguaré
Mucurici	Laranja da Terra	Nova Venécia	Marechal Floriano
Muqui	Marilândia	Piúma	Muniz Freire
Pancas	Mimoso do Sul	São Mateus	Rio Bananal
Pedro Canário	Rio Novo do Sul	Serra	Santa Maria de Jetibá
Pinheiros	Santa Leopoldina	Viana	São Gabriel da Palha
Ponto Belo	Santa Teresa	Vila Velha	São José do Calçado
Presidente Kennedy	São Domingos do Norte	Vitória	Sooretama
	São Roque do Canaã		Vargem Alta
	Venda Nova do Imigrante		Vila Pavão
			Vila Valério

Na Tabela 4.3 é expresso o resultado da Análise de Variância (ANOVA *one-way*) para comparação de médias entre mais de dois grupos. Observa-se que o fator **Urbanização** foi aquele que mais contribuiu para a definição dos *clusters*, seguido pela **Origem da Renda** e pelos aspectos **Sociais**. A **Concentração de Renda**, apesar de se mostrar importante na Análise Fatorial, não foi capaz de explicar a formação dos *clusters*.

Tabela 4.3 *Clusters* de municípios segundo médias e valor da razão variância inter/intra grupos (F) do scores dos fatores.

Fator	Média do Fator em cada <i>Cluster</i>				F	p-valor
	A	B	C	D		
Social	-1.14 (a)	0.77 (c)	0.46 (c)	-0.14 (b)	26.32	0,000
Urbanização	0.21 (b)	-0.51 (a)	1.35 (c)	-0.85 (a)	59.37	0,000
Origem da Renda	0.75 (c)	0.67 (c)	-0.39 (a)	-0.94 (a)	27.39	0,000
Concentração de Renda	0.35 (b)	-0.19 (b)	0.00 (b)	-0.12 (b)	1.08	0,365
Nº de Município	18	20	18	21		

(a) subgrupo com as menores médias (b) subgrupo com médias intermediárias (c) subgrupo com as maiores médias
 Subgrupos definidos pelo **Scheffé's post-hoc test** (alpha = 0.05)

Através do *teste a posteriori* de **Scheffé** foi possível produzir subgrupos de clusters conforme a média dos scores por município para cada um dos fatores (Tabela 4.3).

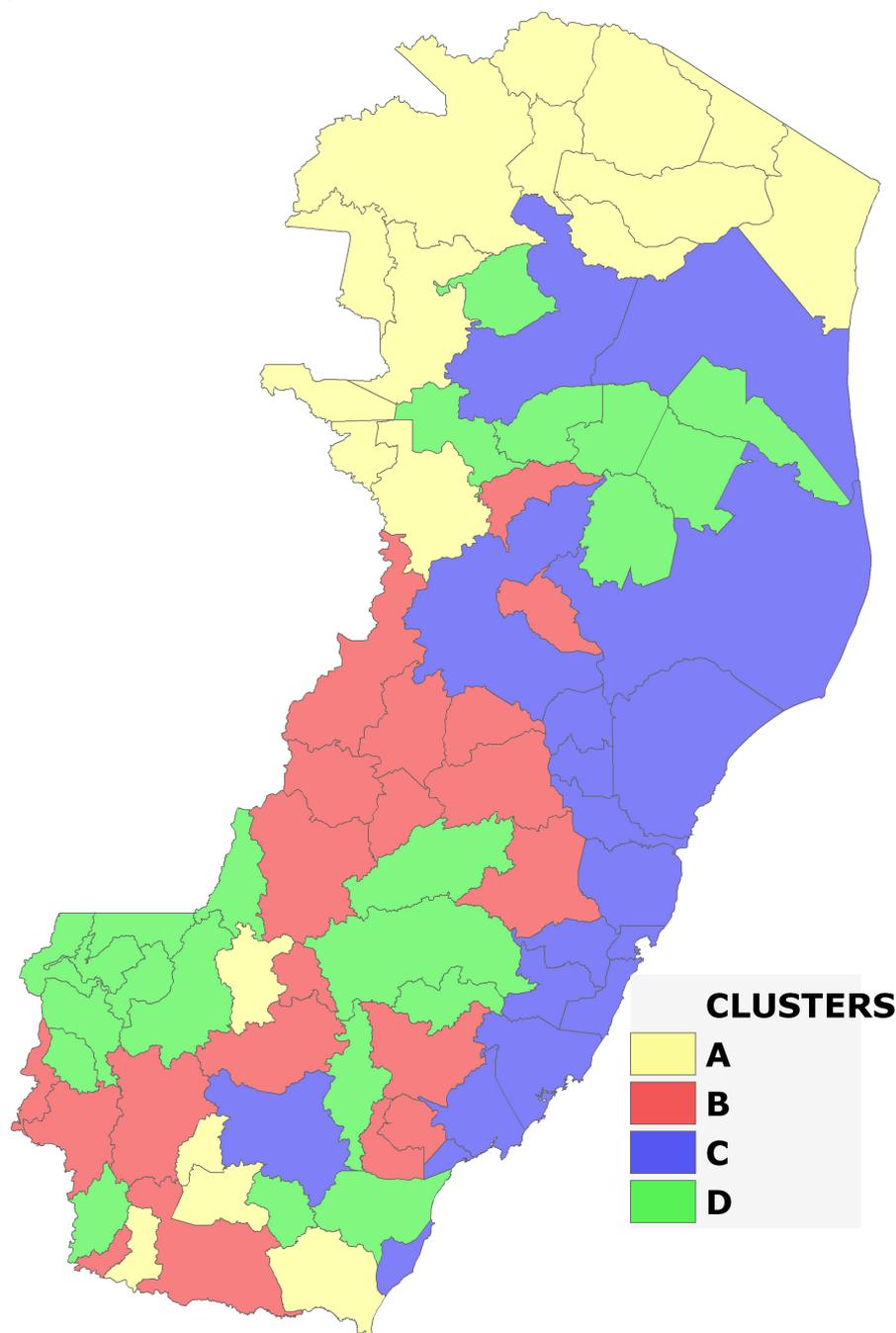
A partir destes subgrupos, os clusters puderam ser classificados em perfis, com características bem definidas (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 Perfis socioeconômicos e demográficos segundo subgrupos definidos pelo Scheffé's Post-Hoc Test.

CLUSTERS	PERFIL
A	Indicadores Sociais Precários; Elevada Urbanização
B	Elevados Indicadores Sociais; Baixa Urbanização
C	Elevados Indicadores Sociais; Elevada Urbanização
D	Elevada parcela da renda dependente de Transferências governamentais; Baixa Urbanização

Estes quatro grupos de municípios, agora organizados segundo perfis socioeconômicos e demográficos, foram georreferenciados, o que permite observar sua distribuição espacial, produzindo-se o seguinte mapa (Figura 4.1).

Figura 4.1 Distribuição espacial dos municípios do Espírito Santo segundo seu perfil socioeconômico e demográfico.



O mapa produzido sugere que municípios com perfis socioeconômicos e demográficos tendem a ficar mais agrupados. Pode-se observar uma nítida concentração dos municípios do *cluster A* nas regiões norte e noroeste do estado, ao passo que aqueles classificados no *cluster C* localizam-se basicamente na região litorânea. Os municípios dos clusters B e D encontram-se mais dispersos, porém são predominantes na região serrana e do Caparaó.

Figura 4.2 Divisão Regional do Espírito Santo - Microrregiões de Planejamento (a) IDS/ES – Índice de Desenvolvimento Social – 2000 (b).

Divisão Regional do Espírito Santo
Microrregiões de Planejamento

Lei 5.120 de 30/11/95 (DOE 01/12/95) alterada pelas leis:
Lei nº 5.469 de 22/09/97 (DOE 23/09/97), Lei 5.849 de 17/05/99 (DOE 18/05/99)
e Lei nº 7.721 (DOE 14/01/04).



a

IDS - ES - Índice de Desenvolvimento Social - 2000



b

Fonte: SEP / Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves – IPES

A Figura 4.2 oferece outras metodologias de classificação do Espírito Santo, a fim de permitir comparações com a distribuição espacial dos municípios do Estado segundo seu perfil socioeconômico e demográfico, produzidos neste estudo (FIGURA 4.1).

4.2 Análise da endemia de tuberculose e sua distribuição espacial nos municípios do Espírito Santo

4.2.1 Cálculo das taxas de incidência Bruta e Padronizada por Faixa Etária dos Novos Casos de Tuberculose

Na Tabela 4.5 são exibidos os resultados dos cálculos das Taxas de Incidência de Novos Casos de tuberculose e a da Incidência Padronizada por Faixa Etária dos municípios do Espírito Santo, por 100 mil habitantes.

Tabela 4.5 Casos Novos, População e Taxas Epidemiológicas da Tuberculose por município do Espírito Santo, entre 2000 e 2004

Código IBGE	Nome do Município	Total de Novos Casos*	População Total*	Incidência de Novos Casos	Incidência Padronizada
320010	Afonso Cláudio	20	162316	12.32	12.32
320013	Águia Branca	14	47699	29.35	32.16
320016	Água Doce do Norte	6	64224	9.34	9.40
320020	Alegre	31	160903	19.27	19.26
320030	Alfredo Chaves	10	68990	14.49	13.98
320035	Alto Rio Novo	5	34230	14.61	14.89
320040	Anchieta	23	100622	22.86	23.84
320050	Apiacá	12	37876	31.68	33.97
320060	Aracruz	135	338191	39.92	41.67
320070	Atilio Vivacqua	17	42641	39.87	39.78
320080	Baixo Guandu	34	138390	24.57	24.45
320090	Barra de São Francisco	42	189954	22.11	23.28
320100	Boa Esperança	17	69923	24.31	25.17
320110	Bom Jesus do Norte	12	47450	25.29	24.29
320115	Brejetuba	7	58992	11.87	12.07
320120	Cachoeiro de Itapemirim	447	891623	50.13	50.34
320130	Cariacica	847	1678754	50.45	51.55
320140	Castelo	39	163872	23.80	23.22
320150	Colatina	182	573244	31.75	31.04
320160	Conceição da Barra	59	138761	42.52	47.61
320170	Conceição do Castelo	13	53928	24.11	24.11
320180	Divino de São Lourenço	1	24736	4.04	4.33
320190	Domingos Martins	15	153602	9.77	9.75
320200	Dores do Rio Preto	8	31757	25.19	25.27
320210	Ecoporanga	23	116469	19.75	20.04
320220	Fundão	36	67876	53.04	52.56
320230	Guaçuí	36	132083	27.26	27.53
320240	Guarapará	246	465678	52.83	53.71
320245	Ibatiba	18	98440	18.29	18.67
320250	Ibiraçú	8	51358	15.58	15.60
320255	Ibitirama	5	46740	10.70	11.51
320260	Iconha	10	59841	16.71	16.32
320265	Irupi	3	52971	5.66	5.93
320270	Itaguaçu	25	74107	33.74	34.14
320280	Itapemirim	39	147554	26.43	27.82
320290	Itarana	9	58030	15.51	15.26
320300	Iúna	18	133861	13.45	13.93
320305	Jaguare	41	99170	41.34	44.03
320310	Jerônimo Monteiro	22	52342	42.03	41.78
320313	João Neiva	13	78285	16.61	15.96
320316	Laranja da Terra	2	54175	3.69	3.52
320320	Linhares	255	573928	44.43	46.18
320330	Mantenópolis	19	58164	32.67	34.85
320332	Marataizes	62	159999	38.75	40.34
320334	Marechal Floriano	5	63901	7.82	7.81
320335	Marilândia	9	50458	17.84	16.93
320340	Mimoso do Sul	20	132823	15.06	14.93
320350	Montanha	41	85425	48.00	48.28
320360	Mucurici	14	30976	45.20	47.18
320370	Muniz Freire	13	97246	13.37	14.01
320380	Muqui	22	67287	32.70	32.34
320390	Nova Venécia	61	219432	27.80	28.75
320400	Pancas	24	100269	23.94	24.61
320405	Pedro Canário	68	111882	60.78	66.09

Código IBGE	Nome do Município	Total de Novos Casos*	População Total*	Incidência de Novos Casos	Incidência Padronizada
320410	Pinheiros	40	105685	37.85	38.20
320420	Piúma	16	79981	20.00	20.41
320425	Ponto Belo	19	32833	57.87	57.69
320430	Presidente Kennedy	9	48181	18.68	19.09
320435	Rio Bananal	21	82734	25.38	25.24
320440	Rio Novo do Sul	11	57770	19.04	18.66
320450	Santa Leopoldina	9	63754	14.12	14.13
320455	Santa Maria de Jetibá	12	149691	8.02	8.38
320460	Santa Teresa	20	102954	19.43	18.90
320465	São Domingos do Norte	8	38984	20.52	20.18
320470	São Gabriel da Palha	37	134736	27.46	30.26
320480	São José do Calçado	13	52936	24.56	23.79
320490	São Mateus	200	471987	42.37	44.19
320495	São Roque do Canaã	6	51960	11.55	11.18
320500	Serra	905	1713374	52.82	54.54
320501	Sooretama	34	93226	36.47	39.37
320503	Vargem Alta	23	88444	26.01	26.64
320506	Venda Nova do Imigrante	13	84970	15.30	15.20
320510	Viana	156	277274	56.26	57.07
320515	Vila Pavão	7	42682	16.40	16.69
320517	Vila Valério	14	70442	19.87	20.23
320520	Vila Velha	941	1802029	52.22	51.16
320530	Vitória	848	1479635	57.31	55.00

* Somatório dos valores obtidos para os 5 anos de estudo (2000 a 2004)

Destaques para os municípios de Laranja da Terra e Pedro Canário, que apresentaram, respectivamente, a menor (3,69) e a maior (60,78) Incidência Bruta no período do estudo. Entre os anos de 2000 e 2004, Divino de São Lourenço apresentou 1 caso novo de tuberculose, ao passo que, em Vila Velha, foram 941.

A Incidência Padronizada, ainda que permita uma melhor comparação entre as taxas municipais, não introduziu alterações importantes nas taxas, sendo a maior observada em Conceição da Barra, com uma alteração de 11,97% (de 42,52 para 47,61 por 100 mil habitantes). A correção média observada pela padronização foi de + 1,60% sobre a taxa de incidência bruta.

4.2.2 Cálculo da Correção das Taxas – GEBayes e LEBayes

Em seguida, foram fornecidos ao software TerraView os parâmetros para a construção da Matriz de Vizinhança e, em seguida os valores de Casos Novos e População sob risco para o cálculo das Taxas de Incidência Corrigidas pelos

Métodos Bayesianos Empíricos Global (GEBayes) e Local (LEBayes). Os resultados são observados na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 Casos Novos, População e Taxas Epidemiológicas da Tuberculose Corrigidas pelos Métodos Bayesianos Empíricos (GEBayes e LEBayes), por município do Espírito Santo, entre 2000 e 2004

Código IBGE	Nome do Município	Total de Novos Casos*	População Total*	Incidência de Novos Casos	GEBayes	LEBayes
320010	Afonso Cláudio	20	162316	12.32	15.35	12.06
320013	Águia Branca	14	47699	29.35	32.68	25.50
320016	Água Doce do Norte	6	64224	9.34	16.62	17.57
320020	Alegre	31	160903	19.27	21.58	20.87
320030	Alfredo Chaves	10	68990	14.49	20.25	16.75
320035	Alto Rio Novo	5	34230	14.61	24.07	25.79
320040	Anchieta	23	100622	22.86	25.76	25.07
320050	Apiacá	12	37876	31.68	34.80	22.36
320060	Aracruz	135	338191	39.92	39.97	39.97
320070	Atilio Vivacqua	17	42641	39.87	40.20	40.57
320080	Baixo Guandu	34	138390	24.57	26.56	26.02
320090	Barra de São Francisco	42	189954	22.11	23.84	22.63
320100	Boa Esperança	17	69923	24.31	27.90	31.58
320110	Bom Jesus do Norte	12	47450	25.29	29.80	26.76
320115	Brejetuba	7	58992	11.87	19.01	15.08
320120	Cachoeiro de Itapemirim	447	891623	50.13	49.94	49.80
320130	Cariacica	847	1678754	50.45	50.35	50.53
320140	Castelo	39	163872	23.80	25.60	24.68
320150	Colatina	182	573244	31.75	32.05	31.85
320160	Conceição da Barra	59	138761	42.52	42.33	43.55
320170	Conceição do Castelo	13	53928	24.11	28.53	18.76
320180	Divino de São Lourenço	1	24736	4.04	20.17	15.83
320190	Domingos Martins	15	153602	9.77	13.23	12.01
320200	Dores do Rio Preto	8	31757	25.19	31.13	22.71
320210	Ecoporanga	23	116469	19.75	22.75	20.78
320220	Fundão	36	67876	53.04	50.37	50.87
320230	Guaçuí	36	132083	27.26	28.99	23.92
320240	Guarapará	246	465678	52.83	52.36	52.52
320245	Ibatiba	18	98440	18.29	21.98	13.36
320250	Ibiraçú	8	51358	15.58	22.48	21.46
320255	Ibitirama	5	46740	10.70	19.51	15.35
320260	Iconha	10	59841	16.71	22.60	19.06
320265	Irupi	3	52971	5.66	15.05	12.39
320270	Itaguaçu	25	74107	33.74	35.22	30.72
320280	Itapemirim	39	147554	26.43	28.10	29.22
320290	Itarana	9	58030	15.51	21.83	15.24
320300	Lúna	18	133861	13.45	16.90	13.28
320305	Jaguaré	41	99170	41.34	41.28	41.51
320310	Jerônimo Monteiro	22	52342	42.03	41.74	41.87
320313	João Neiva	13	78285	16.61	21.40	23.23
320316	Laranja da Terra	2	54175	3.69	13.44	8.78
320320	Linhares	255	573928	44.43	44.32	43.47
320330	Mantenópolis	19	58164	32.67	34.72	24.17
320332	Marataizes	62	159999	38.75	38.98	35.69
320334	Marechal Floriano	5	63901	7.82	15.48	13.02
320335	Marilândia	9	50458	17.84	24.21	29.82
320340	Mimoso do Sul	20	132823	15.06	18.33	17.55

Código IBGE	Nome do Município	Total de Novos Casos*	População Total*	Incidência de Novos Casos	GEBayes	LEBayes
320350	Montanha	41	85425	48.00	46.70	49.22
320360	Mucurici	14	30976	45.20	43.57	41.71
320370	Muniz Freire	13	97246	13.37	17.92	16.94
320380	Muqui	22	67287	32.70	34.53	37.10
320390	Nova Venécia	61	219432	27.80	28.86	28.41
320400	Pancas	24	100269	23.94	26.67	28.85
320405	Pedro Canário	68	111882	60.78	57.87	53.00
320410	Pinheiros	40	105685	37.85	38.32	40.79
320420	Piúma	16	79981	20.00	24.06	22.21
320425	Ponto Belo	19	32833	57.87	51.62	44.14
320430	Presidente Kennedy	9	48181	18.68	25.02	22.72
320435	Rio Bananal	21	82734	25.38	28.31	31.12
320440	Rio Novo do Sul	11	57770	19.04	24.51	21.69
320450	Santa Leopoldina	9	63754	14.12	20.33	24.38
320455	Santa Maria de Jetibá	12	149691	8.02	11.76	11.04
320460	Santa Teresa	20	102954	19.43	22.81	19.47
320465	São Domingos do Norte	8	38984	20.52	27.26	28.62
320470	São Gabriel da Palha	37	134736	27.46	29.14	29.64
320480	São José do Calçado	13	52936	24.56	28.92	22.23
320490	São Mateus	200	471987	42.37	42.32	41.71
320495	São Roque do Canaã	6	51960	11.55	19.48	21.80
320500	Serra	905	1713374	52.82	52.69	52.83
320501	Sooretama	34	93226	36.47	37.23	38.09
320503	Vargem Alta	23	88444	26.01	28.67	27.77
320506	Venda Nova do Imigrante	13	84970	15.30	20.03	15.70
320510	Viana	156	277274	56.26	55.27	55.07
320515	Vila Pavão	7	42682	16.40	24.02	23.39
320517	Vila Valério	14	70442	19.87	24.39	28.41
320520	Vila Velha	941	1802029	52.22	52.10	52.77
320530	Vitória	848	1479635	57.31	57.10	54.90

* Somatório dos valores obtidos para os 5 anos de estudo (2000 a 2004)

As correções GEBayes e LEBayes produziram importantes alterações nas taxas de incidência bruta, inclusive no ordenamento dos municípios entre as maiores e menores taxas. No extremo, a correção GEBayes produziu uma alteração de 400% na taxa de incidência no município de Divino de São Lourenço.

4.2.3 Comparação entre as Taxas

Nos Gráficos 4.4 e 4.5 pode-se observar que o GEBayes produz maiores alterações nas extremidades, ao passo que o LEBayes introduziu alterações ao longo de toda distribuição, exatamente por considerar o entorno de cada município.

Gráfico 4.4 *Scatterplot* entre as taxas de incidência obtidas no GEBayes versus a incidência bruta de novos casos.

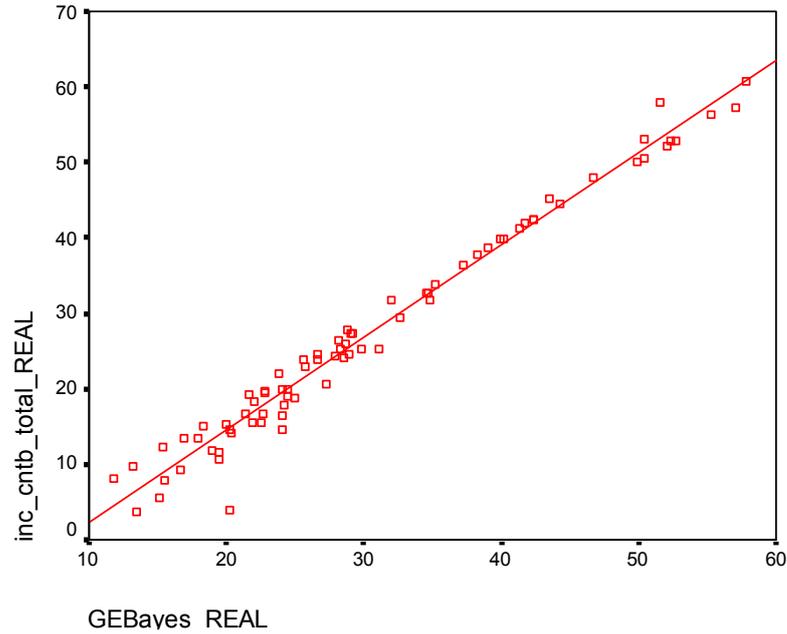
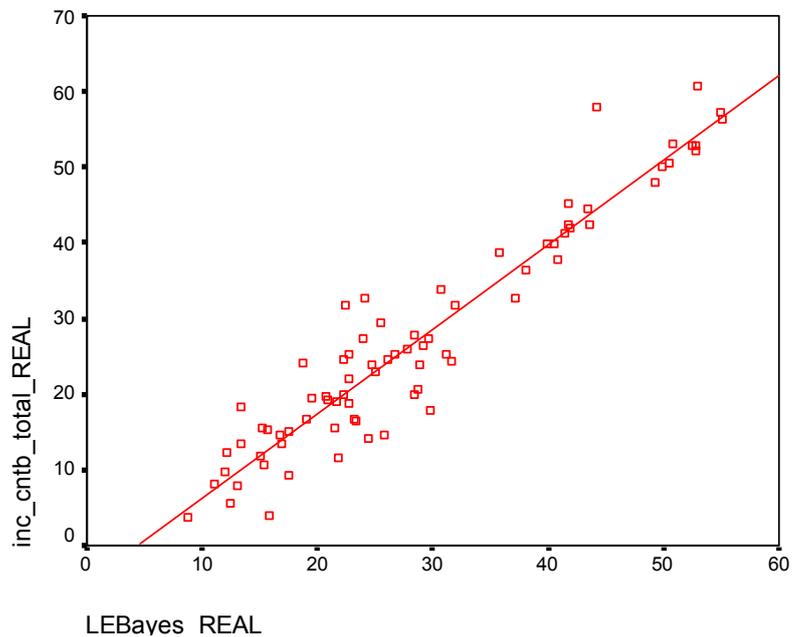


Gráfico 4.5 *Scatterplot* entre as taxas de incidência obtidas no LEBayes versus a incidência bruta de novos casos.



4.2.4 Georreferenciamento das Taxas de Incidência

A fim de auxiliar na visualização das alterações introduzidas pela padronização e correções de taxas, os mapas cloropléticos foram dispostos lado a lado. Na Figura 4.3 (a) é possível observar importantes discontinuidades no gradiente de cores, onde tons escuros de vermelhos (altas incidências) fazem limite com municípios de

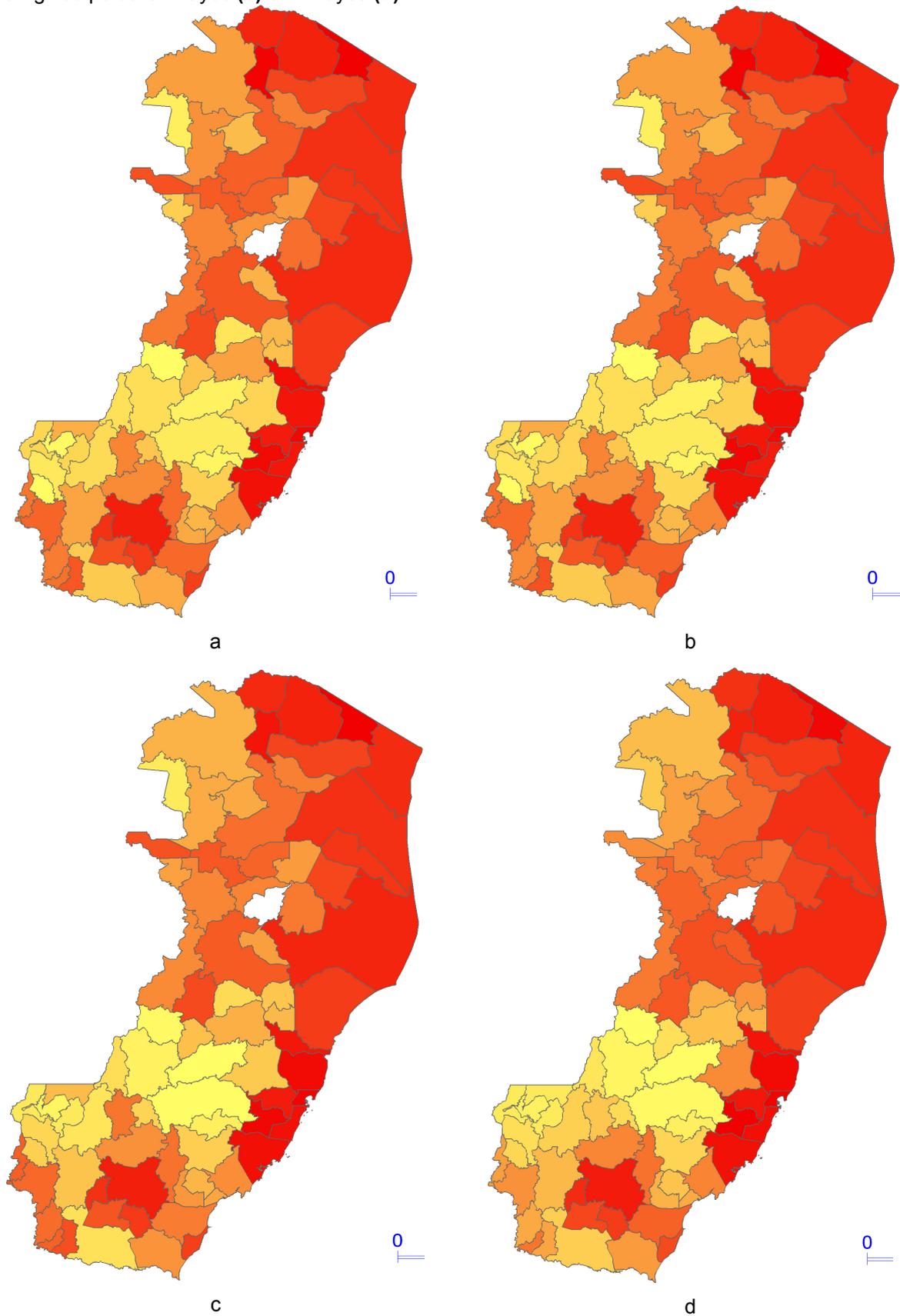
baixa incidência (tons amarelados). Isto deve-se, basicamente, por um componente aleatório da ocorrência ou não de casos, em especial em municípios com pequenas populações sob risco, que tanto pode se apresentar através de taxas de incidência muito altas ou muito baixas.

A Figura 4.3 (b), com as taxas padronizadas, praticamente não mostra alterações, uma vez que, como as correções foram pequenas e ocorreram praticamente de maneira uniforme, a ordenação nos municípios no gradiente de incidências não se alterou muito.

A Correção pelo Método GEBayes, observada na Figura 4.3 (c), introduziu importantes alterações apenas nos municípios com valores extremos de incidência. Em decorrência disto, apesar de importantes alterações no valor médio das taxas, que foi de + 28,75%, não são observadas grandes alterações no mapa.

Contudo, a Figura 4.3 (d), que exhibe as taxas de incidência corrigidas pelo Método LEBayes, tem o aspecto de “colcha de retalhos” muito reduzido frente aos outros mapas. Isto deve-se, em especial, pelo fato da correção LEBayes ocorrer ao longo de todo o território e considerar a incidência observada nos municípios limítrofes para sua estimação. Assim, fica evidenciada uma importante “suavização” das taxas, onde regiões de alta e baixa endemicidade para a ocorrência de tuberculose são evidenciadas. Pela observação das tonalidades do mapa, podemos destacar algumas regiões onde são encontradas elevadas taxas de incidência, como a Região Metropolitana da Grande Vitória, o município de Cachoeiro de Itapemirim e seu entorno, o litoral norte capixaba e a região nordeste. Municípios de baixa endemicidade são observadas nas Regiões Serrana e do Caparaó.

Figura 4.3 Distribuição Espacial das Taxas de Incidência Bruta (a), Padronizada por faixa etária (b) e Corrigidas pelos GEBayes (c) e LEBayes (d).



4.2.5 Análise Espacial da Incidência de Tuberculose

Ainda que visualmente, seja possível fazer estas observações, a existência ou não de dependência espacial entre estas taxas deve ser demonstrada através de técnicas estatísticas de análise espacial.

Em todas as etapas da análise espacial da incidência de tuberculose serão utilizadas as taxas produzidas pela correção LEBayes.

4.2.5.1 Análise Global da Distribuição Espacial

Utilizando a Matriz de Vizinhaça anteriormente produzida, foram calculados os **Índices Globais de Moran I**, para cada uma das Taxas de Incidência de Tuberculose calculadas e corrigidas para os municípios do Espírito Santo (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 Índice Global de Moran I segundo Taxa de Incidência.

Taxa de Incidência	Índice Global de Moran I	p-valor
Incidência bruta	0.424705	0.001
Incidência padronizada	0.420831	0.001
GEBayes	0.455647	0.001
LEBayes	0.585207	0.001

Avaliação da Significância / Número de Permutações - 999

Um vez que, para todos os quatro índices calculados a significância estatística pode ser observada, é possível afirmar que a endemia de tuberculose no Espírito Santo apresenta dependência espacial em sua ocorrência.

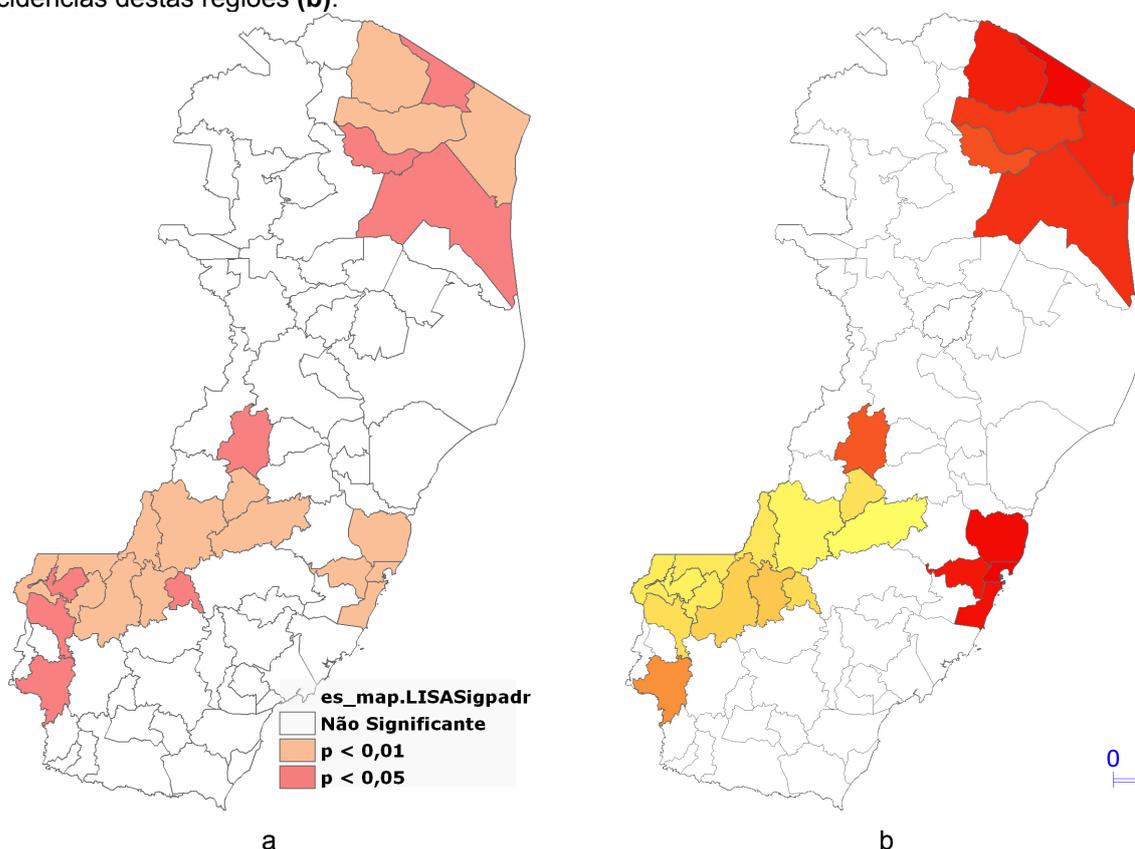
O resultado encontrado para o Índice I da correção LEBayes justifica-se em grande parte pelo fato de que o algoritmo utilizado toma as taxas dos vizinhos como parâmetros do cálculo. Dessa forma, era de se esperar que seu valor fosse superior aos demais. O valor do **Índice Global de Moran I** de **0.585**, numa escala de 0 a 1, se afasta muito do zero. O p-valor de 0.001 indica a alta significância da estimativa.

4.2.5.2 Análise Local da Associação Espacial

Detectada a existência de dependência espacial entre as taxas, investigou-se a ocorrência de regimes locais e diferenciados de ocorrência da doença. Para tal, fez-se uso do Índice de Moran Local (LISA). Dentre os valores produzidos, observou-se a significância dos valores de LISA. Aqueles que apresentaram valores inferiores a 0,05 são identificados por apresentarem dependência em relação à taxa observada nas áreas limítrofes.

No mapa A (Figura 4.4 (a)) identificam-se áreas que apresentaram taxas correlacionadas com os vizinhos em níveis de significância de 0,05 e 0,01. No mapa B (Figura 4.4 (b)) as taxas de incidência de novos casos de tuberculose destas áreas são apresentadas, permitindo a visualização do nível de endemicidade encontrado nestes 'bolsões'. Áreas de alta incidência podem observadas na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e no nordeste do Estado. Na Região do Caparaó e Serrana, baixas taxas de incidência encontram-se associadas.

Figura 4.4 Distribuição espacial das regiões com significativa dependência espacial (a) e as taxas de incidências destas regiões (b).



4.3 A Endemia de Tuberculose e os Perfis Socioeconômicos e Demográficos dos Municípios do Espírito Santo

4.3.1 Análise da média de incidências por perfil socioeconômico e demográfico

Na Tabela 4.8, o teste ANOVA *one-way* revela a existência de diferenças entre as médias das incidências de novos casos de tuberculose em cada perfil. Ou seja, existem diferenças importantes no nível de ocorrência de novos casos de tuberculose segundo o Perfil Socioeconômico e Demográfico dos municípios.

Tabela 4.8 Perfil socioeconômico e demográfico e valor da variância entre/intragrupos (F) dos fatores socioeconômicos e demográficos, Espírito Santo 2000.

Perfil Socioeconômico e Demográfico	Taxas de Incidência de Novos Casos de Tuberculose (100mil habitantes)			F	p-valor
	n	Média	Desvio Padrão		
A	18	32.59	11.36	15.38	0,000
B	20	21.33	5.85		
C	18	40.69	12.48		
D	21	22.66	9.89		
Total dos Municípios	77	28.85	12.65		

Após a realização do teste post-hoc de *Scheffé* para Comparações Múltiplas, (Tabela 4.9) fica evidenciado que os perfis 1 e 3 apresentam as médias de incidência de casos novos por município mais elevadas, ao passo que os perfis 2 e 4, as menores taxas. Além disso, as médias dos perfis 1 e 3 não diferem entre si, mas são estatisticamente superiores às dos perfis 2 e 4, o que cria dois grandes blocos de municípios de altas e de baixas incidências de tuberculose.

Tabela 4.9 Comparações Múltiplas pelo Teste Post-hoc de Scheffé.

PERFIL (I)	PERFIL (J)	Diferença Média (I-J)	Erro Padrão	Significância
A	B*	11,2587	3,2822	,012
	C	-8,0976	3,3674	,133
	D*	9,9327	3,2449	,031
B	A*	-11,2587	3,2822	,012
	C*	-19,3562	3,2822	,000
	D	-1,3259	3,1564	,981
C	A	8,0976	3,3674	,133
	B*	19,3562	3,2822	,000
	D*	18,0303	3,2449	,000
D	A*	-9,9327	3,2449	,031
	B	1,3259	3,1564	,981
	C*	-18,0303	3,2449	,000

Variável Dependente: Taxa de Incidência com Correção Local - LEBayes

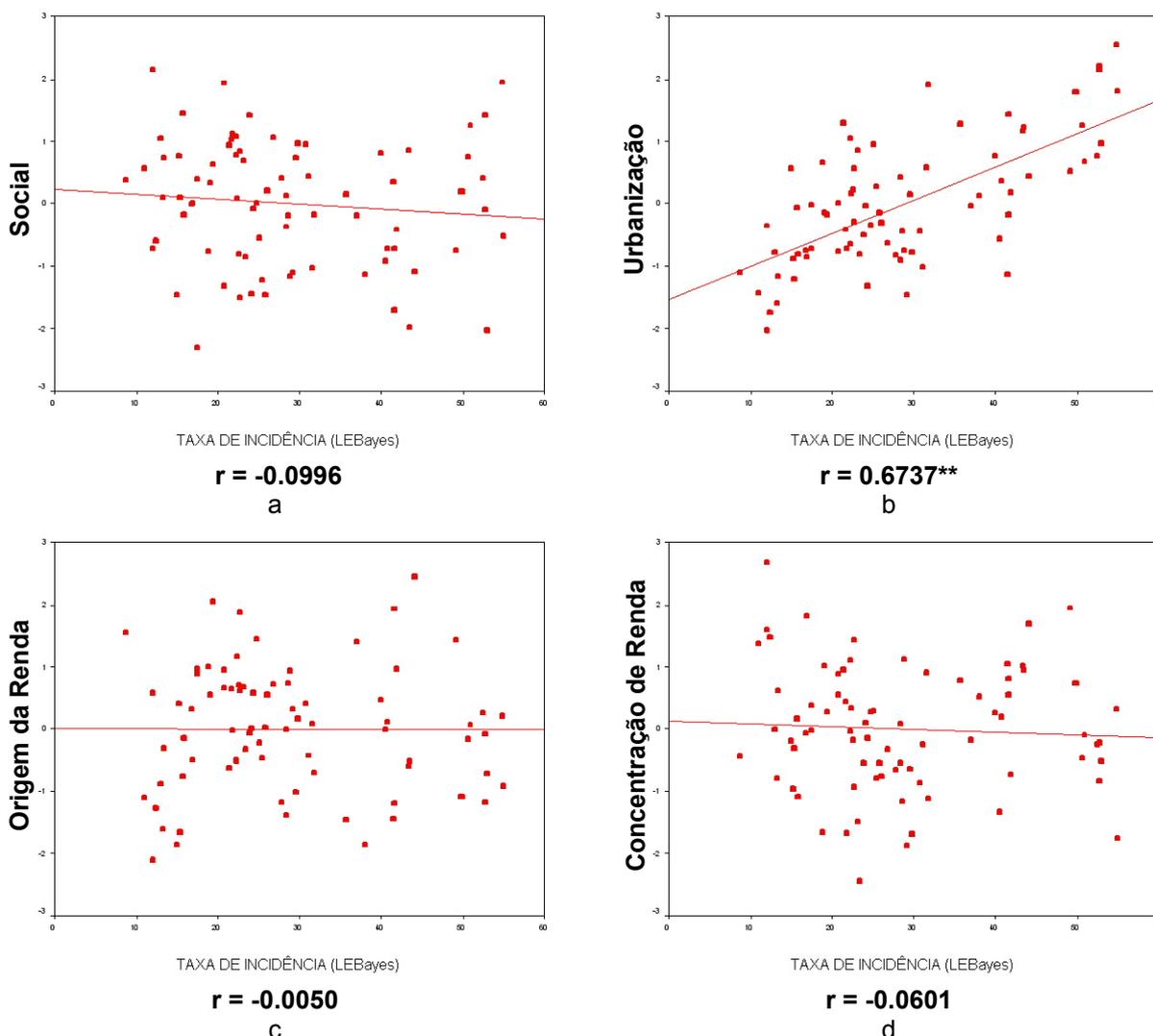
* Existe diferença entre as médias, com alfa inferior a 0,05.

4.3.2 Análise dos aspectos socioeconômico e demográfico que estão correlacionados com as taxas de incidência de novos casos de tuberculose

Na investigação de quais dimensões ou fatores utilizados na classificação socioeconômica e demográfica estariam relacionados com a incidência de novos casos de tuberculose, foi produzido o gráfico de espalhamento (*scatter plot*) de cada um dos fatores versus taxa de incidência para os municípios do estado corrigida pelo Método LEBayes e o Coeficiente de Correlação de Pearson (r) (Gráfico 4.6).

Pela visualização dos scatterplots (Gráfico 4.6 e 4.7) fica evidente que o fator mais relacionado com o surgimento de novos casos de tuberculose é a **Urbanização**. Esta observação é confirmada pelo valor de Coeficiente de Correlação de Pearson, que foi de **0,6737**, indicando uma correlação forte. Além disso, entre todos os fatores, foi a única que apresentou significância estatística (α inferior a 0,05).

Gráfico 4.6 *Scatterplot* entre os fatores socioeconômicos e demográficos e as taxas de incidência (LEBayes)



** A correlação é significativa, com alfa inferior a 0,05. (bi-caudal).

A interpretação do Gráfico 4.6 (a) mostra que, quanto maior a urbanização do município, especificamente nas regiões urbanas, maior a taxa de incidência de tuberculose.

Este achado ganha importância quando confrontado com a Tabela 4.3, que mostrou também ter sido este o fator que mais influenciou na formação dos quatro Perfis Municipais.

DISCUSSÃO

CAPÍTULO V

5 DISCUSSÃO

O que determina o surgimento de novos casos de tuberculose? Há séculos esta pergunta tem sido feita, sem que haja ainda hoje uma resposta definitiva. Mesmo diante dos muitos avanços ocorridos a partir de 1882, quando o bacteriologista alemão Robert Koch identificou o agente etiológico da tuberculose, a constelação de fatores envolvidos e o papel desempenhado por cada um deles permanecem pouco nítidos. O conjunto de estudos que buscam enfrentar esta questão aponta para a multicausalidade da moléstia, que incorpora aspectos biológicos e moleculares do *M. tuberculosis*, a resposta imunológica do hospedeiro, as condições de vida às quais os indivíduos estão expostos e importantes questões político-econômicas (van HELDEN, 2003) e sócio-culturais (HO, 2004).

Uma vez que a compreensão destes fatores é a peça-chave na constituição de sistemas de controle efetivos da doença, cada um deles têm sido alvo de intensa investigação. RUBEL & GARRO (1992) revisaram a literatura para evidenciar a importância dos aspectos culturais, ambientais, políticos-econômicos na construção destes sistemas. Pela quantidade de trabalhos realizados até então, a literatura que traz a tuberculose como uma doença eminentemente social é extensa. FRIEDEN (1994), em editorial ao *American Journal of Public Health*, sintetiza o histórico e o debate, naquele momento, em torno da determinação social da tuberculose ao afirmar que essa, e o seu controle, são manifestações do desenvolvimento econômico e social e que, apesar de alcançar todas as camadas da sociedade, ela tende a afetar aquelas mais desfavorecidas economicamente.

Dessa forma, considerando que a transmissão do bacilo entre os seres humanos e o adoecimento por tuberculose sejam eventos complexos e imersos num sem-número de fatores e condições específicas, este trabalho foi desenvolvido sobre a hipótese de que seja possível, tomando os municípios do Espírito Santo como unidades de análise, captar a componente socioeconômica e demográfica que se relaciona com o

surgimento de novos casos de tuberculose. Nesse sentido, a primeira etapa do estudo foi caracterizar os municípios do Espírito Santo, classificando-os em perfis socioeconômicos e demográficos.

Nas análises iniciais, nosso trabalho apontou a existência de profundas desigualdades regionais no estado do Espírito Santo, a despeito de sua reduzida extensão territorial de 46.047,3 Km² (a quinta menor unidade federativa do Brasil). Este achado corrobora com o Relatório 2004 do Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS/2004 (IPES, 2004), elaborado pelo Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves – IPES, que descreve bem a assimetria existente entre os municípios capixabas quanto às condições de vida de suas populações, traduzida em seus indicadores de desenvolvimento social.

Mesmo divergente quanto aos objetivos e à metodologia empregada neste estudo, o IDS/2004 relata uma concentração do desenvolvimento social, uma vez que, não obstante à melhoria generalizada dos indicadores básicos, a média estadual foi fundamentalmente elevada por avanços de um número restrito de municípios. Assim, acentuaram-se as desigualdades regionais, com um aumento da concentração de municípios da região norte do Espírito Santo em níveis abaixo do da média estadual. Este achado é coerente com a classificação de perfis produzido em nosso estudo.

Quanto à metodologia utilizada nesta pesquisa, ressalta-se que não encontramos na revisão da literatura o emprego de técnicas multivariadas (Análise Fatorial e de *Clusters* ou Agrupamentos) para a caracterização socioeconômica e demográfica dos municípios de um estado brasileiro, sendo esta elaborada e aplicada por nós. Uma aproximação pode ser feita do estudo de POSSOLI (1984), que utilizou estas técnicas multivariadas em uma descrição do aspecto de saúde do estado do Rio Grande do Sul, objetivando criar um “Índice do Nível de Saúde” para os municípios e hierarquizá-los em grupos segundo este índice. Fundamentalmente, esse estudo difere do apresentado por nós quanto à criação de hierarquias e aos parâmetros utilizados no modelo de análise.

A partir dos resultados apresentados pelo Gráfico 4.3, é possível observar que os fatores estão muito poucos correlacionados, o que reflete o êxito da metodologia em captar grande parte da variância do sistema, fazendo alusão a dimensões distintas da condição de vida e organização dos municípios.

Contudo, a inovação fundamental, introduzida por nossa metodologia, foi a incorporação de indicadores demográficos na produção de uma classificação dos municípios segundo perfis socioeconômicos. Alguns trabalhos já haviam buscado esta aproximação, como CHAIMOWICZ (2001) que avaliou a transição epidemiológica que a endemia de tuberculose passa, ressaltando a mudança no perfil etário da população. CHAN-YEUNG, et al. (2005) buscou determinantes da ocorrência de tuberculose em Hong Kong entre os indicadores de concentração populacional e a mediana da faixa etária de distritos da cidade. SOUZA et al. (2005), em sua proposta de uma vigilância em saúde da base territorial para a tuberculose, incorpora indicadores como a concentração de indivíduos intra-domiciliar, que se mostrou um importante fator para determinar a incidência de novos casos da doença em Olinda, PE. Em nosso estudo os indicadores demográficos assumiram grande poder discriminatório, uma vez que, na última década, melhorias marcantes nos indicadores municipais básicos de saúde e escolarização foram atingidas de modo generalizado.

A utilização da dimensão demográfica na caracterização dos municípios demonstrou grande consistência, como pode ser observado pelo georreferenciamento dos perfis municipais (Figura 4.1). Esta caracterização tendeu a apresentar uma maior compatibilidade com a Divisão Regional do Espírito Santo - Microrregiões de Planejamento, do que com o aspecto atomizado da distribuição dos municípios segundo intervalos de valores do IDS/2004 (Figura 4.2). O ponto de ancoragem entre nossos perfis municipais e as Microrregiões de Planejamento está na capacidade dos indicadores demográficos refletirem condições que afetam indistintamente os municípios de uma dada região, como políticas públicas, vocações econômicas ou condições climáticas.

O segundo momento de nossa investigação concentrou-se no processo endêmico da tuberculose e em sua distribuição espacial. Para isso, nossas unidades de

análise permaneceram sendo os municípios e as taxas de incidência de casos novos por 100 mil habitantes foram utilizadas como marcadores da magnitude da endemia de tuberculose.

A tomada do município como unidade de análise não é usual em investigações epidemiológicas da tuberculose, sendo que nenhum trabalho nestes moldes foi encontrado durante a revisão da literatura. Os demais trabalhos geralmente utilizam unidades como setor censitário, bairro ou região administrativa (COSTA, et al. 1998, MOTA, et al. 2003, VICENTIN, et al. 2002). Da mesma forma, não tem sido prática dos gestores estaduais de saúde a produção de relatórios da situação da endemia no Espírito Santo, o que inviabiliza o estabelecimento de comparações dos resultados obtidos para o Espírito Santo.

LIMA et al. (2005) realizaram uma análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no estado de Pernambuco, fazendo uso do município como unidade de análise. Porém, tanto a metodologia de classificação socioeconômica, quanto a correlação das informações divergiram muito das utilizadas por nós, impossibilitando traçar quaisquer paralelos.

A aproximação possível foi feita pela análise do Relatório Final do Subprojeto *Análise Espacial da Qualidade da Vigilância Epidemiológica da Tuberculose no Brasil* (BRASIL, 2005d), que utiliza as taxas municipais de incidência da tuberculose, dos anos de 2001 a 2003, para analisar a endemia, por grande região no Brasil. Neste estudo, foram avaliados, entre outros, os indicadores da carga de morbidade e o Método Bayesiano Empírico para correção de taxas com o objetivo de melhor identificar os padrões de distribuição espacial. Os resultados obtidos ajudam a compreender o processo de organização da Vigilância Epidemiológica da Tuberculose e as dificuldades existentes. Porém, não são feitas referências ao estado do Espírito Santo quanto à dinâmica espacial da endemia, não permitindo comparações com os dados encontrados.

Em nosso estudo, o primeiro dado a chamar a atenção foi o fato de que 22% dos municípios (17 / 77) registraram menos de 10 novos casos de tuberculose durante os cinco anos compreendidos no levantamento. Ainda que estes sejam os

municípios com as menores populações, isto levanta a suspeita da ocorrência de subnotificação de casos. Em estudo realizado em Fortaleza/CE os investigadores encontraram que apenas um terço dos casos que tiveram a tuberculose como uma das causas de óbito foi notificado no SINAN, e concluem que esta subnotificação possa contribuir para uma falsa sensação de redução de casos quando se analisa a tuberculose através deste sistema de informação (FAÇANHA, 2005).

Também foi possível observar grandes disparidades com relação às taxas de incidência bruta para o período, que variaram de 3,69 até 60,78 novos casos/100 mil habitantes. Tal variabilidade é de difícil explicação, *a priori*, uma vez que alguns fatores expúrios podem estar envolvidos, como a própria subnotificação e a aleatoriedade envolvida no surgimento e detecção de novos casos de tuberculose.

Contudo, essa limitação, que geralmente a análise de mapas de taxas epidemiológicas apresenta, vem sendo superada com o desenvolvimento de métodos estatísticos aplicados a dados produzidos por contagens agregadas em áreas geográficas bem definidas. Nas últimas duas décadas, a literatura trouxe diversos modelos para correção de taxas e estimação do risco associado ao espaço. Dentre estes, destacamos a abordagem Bayesiana (ASSUNÇÃO et al, 1998), que em conjunto com os avanços computacionais, geográficos e estatísticos, possibilitaram a estruturação do Método Bayesiano Empírico. Esse utiliza tanto as correlações com áreas vizinhas quanto à população susceptível ao adoecimento para realizar estimativas do risco, a partir das taxas de incidência corrigidas por esta componente espacial (MARSHALL, 1991).

Nossos dados iniciais apontavam para a possibilidade de que taxas de incidência instáveis fossem produzidas, uma vez que o surgimento de casos novos de tuberculose em municípios com populações inferiores a 15 mil habitantes pode ser considerado um evento relativamente raro. Assim sendo, fez-se a opção pela correção das taxas epidemiológicas com base nas duas variações do Método Bayesiano Empírico descritas e implementadas no TerraView: a Global e a Local.

Após estes ajustes, importantes alterações foram introduzidas no valor das taxas municipais. A análise Global produziu uma alteração marcante nas taxas de

municípios com os valores extremos de população, uma vez que a correção ocorre no sentido de aproximação a um valor mediano. Já as taxas obtidas pelo Método Bayesiano Empírico Local (LEBayes) produziu alterações no conjunto dos municípios, com correção mais importantes nos municípios de menor população.

As taxas produzidas por ambos os métodos foram georreferenciadas e, pela análise dos mapas produzidos, entendemos que a correção LEBayes produziu uma suavização das taxas mais coerente com o aspecto epidemiológico da transmissão da doença, uma vez que considera a carga de doença da vizinhança, de forma semelhante ao sugerido por um estudo da distribuição da co-infecção TB-HIV (RODRIGUES-Jr, 2006). Em vista disso, todas as análises subsequentes utilizaram a distribuição das taxas produzidas pela correção LEBayes.

O mapa produzido com as taxas LEBayes de incidência municipal da tuberculose exibe um padrão visual marcado pela concentração de valores elevados ao longo de todo o litoral, em especial na região metropolitana e na norte, limítrofe com o estado da Bahia. Já na região serrana e do Caparaó, ficam evidenciadas manchas claras, indicativas de municípios com baixa incidência da doença. Ao sul, uma mancha de alta incidência se faz notar, centrada no município de Cachoeiro de Itapemirim. Contudo, este município apresenta uma dinâmica à parte, uma vez que, além de pólo regional, apresenta intenso fluxo migratório com o Estado e o município do Rio de Janeiro, que apresentam taxas de incidência da doença muito superiores à do Espírito Santo.

Para determinar se a distribuição global destas taxas de incidência se dá de forma aleatória ou se é dependente de um processo espacial subjacente, podemos fazer uso do **Índice Global de Moran**. Em estudo realizado em Goiânia (GO), o índice foi utilizado para identificar áreas de risco para mortalidade neonatal e pós-neonatal, segundo bairros (de MORAIS NETO et al, 2001). Contudo, o seu emprego em taxas municipais de morbi-mortalidade, como realizado neste estudo, não foi encontrado.

Do cálculo do Índice Global de Moran I, obteve-se o valor de 0,585 e um p-valor inferior a 0,001. Estes traduzem a existência de uma importante dependência espacial entre as taxas de Tb no estado do Espírito Santo, o que nos permite afirmar

que o surgimento de novos casos não é um processo aleatório e que possui um componente geográfico envolvido na determinação de sua ocorrência. Este achado fundamenta a busca por regiões onde a ocorrência de novos casos esteja mais diretamente correlacionada com as taxas observadas nos municípios limítrofes.

A investigação da existência de dependência espacial entre taxas epidemiológicas, em determinadas regiões, é majoritariamente descrita na literatura por meio do uso do Índice de Moran Local (LISA). Por meio do seu cálculo tornou-se possível afirmar, com grande segurança, que um conjunto de municípios localizados no litoral norte do Espírito Santo apresenta altas taxas de incidência e que estas apresentam uma estrutura espacial subjacente à sua ocorrência. O mesmo pode ser dito de alguns municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), também apresentando altas taxas de surgimento de novos casos. Por fim, a região próxima à Serra do Caparaó e alguns municípios serranos do estado compõem uma região espacialmente dependente, porém apresentando baixas taxas de incidência. Estas observações são confirmadas pelos resultados da comparação entre as taxas de incidência médias dos Perfis Socioeconômicos e Demográficos. Pela Tabela 4.6, a RMGV (Perfil C) e Litoral Norte (Perfil A) apresentam igualmente taxas superiores à da Região do Caparaó/Serrana (Perfis D e B).

FRICHE et al. (2006), utilizaram o método Bayesiano empírico e os índices de Moran global e local (LISA) para analisar a distribuição intra-urbana dos indicadores de saúde materna em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, em 2001 e encontraram conglomerados de áreas com índices de autocorrelação espacial significativos para alguns indicadores de saúde, que guardavam relação com as características sócio-demográficas das áreas. Sugerem que esta metodologia possa ser incorporada aos mecanismos de monitoramento dos eventos relacionados aos nascimentos em Belo Horizonte.

Por fim, a análise dos resultados encontrados nesta segunda etapa chama a atenção para a concentração de altas taxas de incidência da tuberculose tanto nos municípios do norte do Espírito Santo quanto nos da Região Metropolitana da Grande Vitória. Considerando as grandes diferenças sociais, históricas e econômicas que existem entre estes conjuntos de municípios, passou-se à

investigação de quais características sociais, econômicas ou demográficas estes apresentam em comum e que divergem das regiões onde a carga de tuberculose é baixa.

Inicialmente foi proposta a reavaliação dos fatores utilizados na construção dos perfis socioeconômicos e demográficos. A partir dos valores numéricos produzidos para cada um dos fatores, segundo município, procedeu-se uma comparação de médias utilizando a Análise de Variância (ANOVA), buscando determinar quais características estavam presentes nos perfis com alta incidência que diferiam dos de baixa.

A utilização desta técnica estatística para avaliar as correlações entre fatores socioeconômicos e demográficos com determinantes da ocorrência de novos casos de tuberculose ou suas taxas de incidência municipais não foi encontrada na literatura. De maneira usual, esta correlação é realizada através de análises visuais (FRICHE, 2006) ou considerando conhecimentos prévios a respeito de características das áreas (KERR-PONTES, 2004).

A Tabela 4.4 revela que o único fator que se distribui coerentemente entre os perfis socioeconômicos e demográficos é a Concentração Populacional, apresentando-se elevada na RMGV (Perfil C) e Litoral Norte (Perfil A) e baixa Região do Caparaó/Serrana (Perfis D e B). Este componente é basicamente composto por indicadores relacionados com o nível de concentração da população em regiões urbanas do município. No Gráfico 4.5 confirma-se a elevada correlação entre a taxa de incidência de tuberculose e este fator.

Contudo, o raciocínio de que esta correlação seja indicativa da existência de uma relação causal não é válida, uma vez que altas taxas de urbanização podem ser observadas tanto em cidades brasileiras quanto em regiões de países desenvolvidos e mesmo subdesenvolvidos, sem que haja um excesso anormal no surgimento de novos casos de tuberculose.

O que se propõe aqui não é discutir a concentração populacional como determinante da endemia de tuberculose no Espírito Santo e, sim, tomar este fator como um

marcador ou indicador de um processo subjacente, histórico e socialmente construído, e que tem no espaço geográfico não apenas um local no qual ocorrem as atividades humanas, mas também, um de seus condicionantes.

Vale salientar que, ainda que diante de uma série de elementos que confluem para a discussão feita por nós dos resultados obtidos neste trabalho, em se tratando de uma abordagem ecológica, não se deve descartar a possibilidade de explicações alternativas para os fenômenos observados. Porém, estamos convictos da plausibilidade e coerências das correlações e considerações propostas a seguir.

Este estudo tomou como referencial o texto de MOTA (2004) intitulado “Um outro olhar para a dinâmica territorial capixaba”, constante no Relatório IDS 2004 (IPES, 2004). O autor oferece diversas reflexões e revisa textos modernos a cerca da economia capixaba e sua dinâmica territorial, sem se restringir ao processo mais recente ligado aos grandes projetos industriais e ao comércio exterior.

Nossa discussão pode ser iniciada na década de 30 e se estende até o começo dos anos cinquenta. Nesse período, a economia Espírito-santense era fundamentalmente primária, tendo o café como a cultura mais destacada. Esta era basicamente realizada em pequenas propriedades familiares, concentradas na região centro-sul do estado e que conferiu, ao Estado, uma urbanização marcada pelo surgimento de numerosos pequenos núcleo urbanos. O poder estava atomizado entre as diversas oligarquias locais, destacando-se neste período a região de Cachoeiro do Itapemirim como centro de beneficiamento e entreposto comercial do café capixaba. (BUFFON, 1992)

Contudo, ao final da década de 30 inicia-se uma queda gradual dos preços internacionais do café, com o início da produção do produto em outras partes do mundo. Durante as décadas de 40 e 50, começou-se a observa o esgotamento da fronteira agrícola no sul capixaba, concomitantemente o início da crise da cafeicultura (BUFFON, 1992). Destes acontecimentos, observa-se um processo de colonização da região norte do Estado, porém sendo marcado por uma profunda concentração fundiária (MOTA, 2004), alterando as estruturas de poder não apenas no Espírito Santo. Vitória passa a assumir as principais funções urbanas do estado,

em especial a importação de bens de consumo e a exportação de café (BUFFON, 1992).

Em paralelo a estes movimentos, um conjunto de importantes transformações geopolíticas em escala mundial culminou, em meados da década de 40, com o início da II Guerra Mundial. Terminado o conflito, o modelo americano de capitalismo torna-se hegemônico. Nos 30 anos que se seguiram, o Brasil é definitivamente incorporado neste processo, com a estruturação de um complexo parque industrial e a montagem de um Estado centrado nos princípios Desenvolvimentistas (MOTA, 2004).

No Espírito Santo este processo foi evidente. A partir da década de 50, e durante todo o período militar, os governos estaduais, em consonância com o pensamento das esferas federais de poder, atuaram de maneira decisiva no processo de industrialização, tanto através do planejamento regional quanto na canalização dos recursos disponíveis para viabilizar este novo projeto. O que pode ser observado foi a instalação de um robusto parque industrial, voltado à produção de bens semi-elaborados, voltados à exportação. Como exemplo podemos destacar a Companhia Vale do Rio do Doce, a Companhia Siderúrgica de Tubarão, o Porto de Tubarão e a Aracruz Celulose. A fim de garantir a viabilidade do projeto, foi inevitável a concentração espacial destes investimentos, o que transformou a Região Metropolitana da Grande Vitória em uma “ilha de desenvolvimento”, segundo o pensamento dominante (PEREIRA, 1998).

Contudo, isto se deu a custas de importantes mudanças, talvez rupturas, nas relações entre os governos estadual e federal com a estrutura agrária vigente. O que na prática ocorreu neste período foi um desvio de grande parte dos recursos do ICMS (imposto estadual) para promover o processo de industrialização da RMGV, através de enormes incentivos e isenções fiscais, em detrimento das áreas rurais (PEREIRA, 1998). Os maiores municípios do interior foram incluídos neste organograma desenvolvimentista, como Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Linhares e São Mateus. O governo federal atuou de forma também incisiva no processo. Através de importantes mudanças nas políticas de crédito agrícola e no incentivo à

silvicultura, que posteriormente irá alimentar a produção de celulose e carvão vegetal (MOTA, 2004).

Estas rupturas caracterizam, ainda hoje, a organização econômica do estado. Diante da negligência governamental com a crise enfrentada pelo café, observou-se que nos locais onde a sua produção estava mais bem organizada, como na região serrana e sul do estado, apesar do impacto sobre o seu dinamismo econômico, a estrutura agrária não foi marcadamente alterada, sendo ainda hoje baseada na produção agrícola familiar em pequenas propriedades e núcleos urbanos apenas moderadamente povoados (à exceção de Cachoeiro de Itapemirim). Contudo, na região norte do estado, a estrutura fundiária ainda recente e de economia incipiente foi inicialmente desfeita, passando posteriormente a predominar latifúndios para a produção de eucalipto e cana-de-açúcar, monoculturas com uso escasso de mão-de-obra (MOTA, 2004; GOMES NETO, 1979).

GOMES NETO (1979) relata que, durante a primeira metade da década de 60, no auge da crise da cafeicultura, quando ocorreu a erradicação de 180 milhões de cafeeiros, entre 150 a 180 mil pessoas tornaram-se desempregadas.

O que pode se observar desta alteração no eixo de acumulação de riquezas foi a intensificação do processo de migração rural-urbano, basicamente deste contingente populacional liberado do trabalho no campo, buscando os pequenos núcleos urbanos das cidades do interior e, mais fortemente, para a RMGV. Como ilustração do processo, registra-se que, entre 1960 e 1977, a taxa de urbanização do Estado passou de 27,8% para 53,5% e a densidade demográfica da microrregião Vitória saltou de 264,4 hab/Km² para 329,1 hab/Km² entre 1970 a 1977 (GOMES NETO, 1979).

Deste modo, ressalta-se que toda esta movimentação, além de alterar a dinâmica da econômica capixaba, promove uma concentração populacional, em grande parte, caótica e uma urbanização explosiva, na região metropolitana e em alguns municípios do interior, em detrimento do esvaziamento do campo. Os recursos públicos, drenados pela estruturação de um pólo industrial-exportador, são insuficientes na organização dos espaços municipais para acolher este enorme

contingente de pessoas (MOTA, 2004). Em um plano ainda superior, como descrito por Milton Santos (1996), a urbanização inserida no contexto da globalização nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, assume a faceta da exclusão social como principal característica.

Reafirmando nossa preocupação em não propor uma associação expúria entre concentração populacional e a incidência de tuberculose, nossa discussão procurar mostrar que a introdução das monoculturas mecanizadas (cana-de-açúcar e eucalipto) ocorrida no Norte do Estado e seu processo de concentração fundiária, bem como a crise da cafeicultura e redução da participação do campo na economia estadual e a implantação do pólo industrial-exportador nos municípios próximos à capital produziram o deslocamento de enorme contingente populacional para os núcleos urbanos, para os municípios priorizados no processo de industrialização e, em especial, para a RMGV. O que esta mudança social e demográfica não foi apenas a concentração de pessoas e riquezas, mas, inevitavelmente de pobreza e exclusão social. E a estas, sim, imputamos uma associação com a endemia de tuberculose.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO VI

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada neste estudo para a caracterização socioeconômica e demográfica de municípios não possui descrição na literatura. A seleção inicial dos indicadores tornou-se, assim, um processo subjetivo, não permitindo, *a priori*, comparações com resultados obtidos por outras metodologias ou por técnicas semelhantes em municípios de outros estados.

Ainda que uma validação mereça ser investigada, ressalta-se que a caracterização dos municípios em perfis, para o Espírito Santo, mostrou grande poder explicativo da realidade estadual, quando avaliado o processo histórico de formação, a distribuição espacial e dados atuais das condições de vida nestes municípios.

Como hipotetizado a princípio, a análise de dados espaciais revelou que a endemia de tuberculose apresentou uma importante componente espacial em sua distribuição. Contudo, esta afirmação considerou a taxa de incidência de novos casos como variável *proxi* da endemia e o município como unidade de análise. Extrapolações podem inserir distorções inaceitáveis aos resultados.

Sugerem-se análises posteriores dos municípios que apresentaram altas taxas de incidência, e que se faça uso de unidades sub-municipais para investigação do surgimento de novos casos, uma vez que acreditamos que estes não se encontrem homoganeamente distribuídos, e sim, que respeitem as discrepâncias da concentração de renda e desigualdades na distribuição da riqueza municipal.

Neste trabalho identificou-se um conjunto de municípios do norte do Espírito Santo, área com elevadas taxas de incidência de novos casos e correlacionadas espacialmente, que não se encontram incluídos entre aqueles prioritários para o controle da tuberculose. Sugere-se, com isso, que o critério de se utilizar o número

absoluto de novos casos para definição de municípios prioritários seja reavaliado para incorporação deste conjunto de municípios.

Outra constatação foi a de que a análise de dados espaciais mostrou-se uma metodologia poderosa na descrição da epidemiologia da tuberculose, para além dos dados tabulares, e na investigação dos determinantes de sua ocorrência. Desta forma, propõe-se que esta recente tecnologia seja cada vez mais utilizada na definição das políticas públicas e avaliação de ações de controle da tuberculose.

Este estudo demonstrou, ainda, que a taxa de incidência municipal de tuberculose está fortemente correlacionada com a concentração populacional, em especial com a taxa de urbanização. Ressalta-se que, ao contrário do observado nas correlações com as altas densidades intra-domiciliar e por setor censitário (preditores importantes no surgimento de novos casos de tuberculose), o possível entendimento da correlação não passa primordialmente pela explicação biológica da proximidade entre indivíduos e da transmissão do bacilo e, sim, pelo caráter excludente do processo de urbanização dos municípios do Espírito Santo.

Por fim destaca-se que os achados e a análise realizada dos resultados deste estudo encontram em consonância com a maior parte da literatura que investiga os determinantes socioeconômicos da tuberculose. De fato, o que podemos observar é que a Concentração Populacional revelou-se indicador de um processo econômico, social e histórico que culminou em uma urbanização caótica de determinadas regiões do Espírito Santo, promotora de extrema desigualdade e pobreza, nas quais a endemia tuberculose se perpetua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C.L.T.; SZWARCOWALD, C.L. 2001. Análise espacial da mortalidade neonatal precoce no Município do Rio de Janeiro, 1995-1996. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1199-210.

AKERMAN, M. 1997. **Metodologia de construção de indicadores compostos: um exercício de negociação intersetorial**, pp. 95-113. In RB Barata (org.). *Condições de Vida e Situação de Saúde*. Abrasco, Rio de Janeiro.

ASHBY, D. (in press). Bayesian statistics in medicine: a 25 year review. **Statistics in Medicine**.

ASSUNÇÃO, R.M.; BARRETO, S.M.; GUERRA, H.L. et al. 1998. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(4):713-23.

BAILEY, T.C. 2001. Spatial statistical methods in health. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1083-98.

BARATA, RB. 2005. Epidemiologia social. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 8(1):7-17.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F.I. 1996. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, 12(3):389-97.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. 2002. Situação Atual do Geoprocessamento e da Análise de Dados Espaciais em Saúde no Brasil. **Revista IP - Informática Pública**, 4(2):221-31.

BARNARD, D.K.; HU, W. 2005. The Population Health Approach: Health GIS as a Bridge From Theory to Practice. **International Journal of Health Geographics**, 4(23).

BARROS, A.J.D.; VICTORA, C.G. Indicador econômico para o Brasil baseado no censo demográfico de 2000. **Revista de Saúde Pública**, 39(4): 523-9.

BEATO FILHO, C.C.; ASSUNCAO, R.M.; SILVA, B.F.A. et al. 2001. Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1163-71.

BEN-SHLOMO, Y. 2005. Real epidemiologists don't do ecological studies? **International Journal of Epidemiology**, 34(6):1181-2.

BLOOM, B.R.; MURRAY, C.J. 1992. Tuberculosis: commentary on a reemergent killer. **Science**, 257(5073):1055-64.

BRAGA, C.; XIMENES, R.A.A.; ALBUQUERQUE, M.F.P.M. et al. 2001. Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de áreas de transmissão de filariose linfática em espaços urbanos. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1263-67.

BRASIL. 2000. **Informe da Atenção Básica - Tuberculose / Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação de Investigação**. n. 4. Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2002. **Controle da tuberculose – Uma proposta de integração ensino-serviço / Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro de Referência Prof. Hélio Fraga / Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2003. **Programa Nacional de Controle da Tuberculose / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Coordenação Geral de Doenças Endêmicas. Área Técnica de Pneumologia Sanitária** . Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2005a. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde**. 6. ed. Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2005b. **Saúde Brasil 2005 : uma análise da situação de saúde no Brasil / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde.** 2. ed. Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2005c. **Situação da tuberculose, avanços e desafios / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.** Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2005d. **Relatório Final do Subprojeto: ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA TUBERCULOSE NO BRASIL / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.** Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. 2006. **Relatório de Situação - Espírito Santo / Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde.** 2. ed. Brasília : Ministério da Saúde.

BUFFON, J.A. 1992. **O café e a urbanização no Espírito Santo: aspectos econômicos e demográficos de uma agricultura familiar.** Campinas: IE/Unicamp. Dissertação de mestrado, 1992.

CAMARGO-NEVES, V.L.F.; KATZ, G.; RODAS, L.A.C. et al. 2001. Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana - Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1263-7.

CANTWELL, M.F.; SNIDER, D.E. JR; CAUTHEN, G.M. et al. 1994. Epidemiology of tuberculosis in the United States, 1985 through 1992. **JAMA**, 272(7):535-9.

CARVALHO, M.S.; MARZOCCHI, K.B.F. 1992. Avaliação da prática de vigilância epidemiológica nos serviços públicos de saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 26(2):66-74.

CARVALHO, M.S.; CRUZ, O.G.; NOBRE, F.F. 1996. Spatial partitioning using multivariate cluster analysis and a contiguity algorithm. **Statistics in Medicine**, 15(17-18):1885-94.

CARVALHO, M.S.; CRUZ, O.G.; NOBRE, F.F. 1997. Perfil de risco: método multivariado de classificação sócio-econômica de microáreas urbanas - os setores censitários da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, 13 (4): 635-45.

CARVALHO, M.S.; SOUZA-SANTOS, R. 2005. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, 21(2):361-78.

CHAIMOWICZ, F. 2001. Age transition of tuberculosis incidence and mortality in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, 35(1):81-7.

CHAN-YEUNG, M.; YEH, A.G.; TAM, C.M. et al. 2005. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, 9(12):1320-6.

CHIANG, C.Y.; RILEY, L.W. 2005. Exogenous re-infection in tuberculosis. **The Lancet Infectious Diseases**, 5(10):629-36.

CHIESA, A.M.; WESTPHAL, M.F.; KASHIWAGI, N.M. 2002. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 36(5):559-67.

COSTA, D.C. 1988. Comentários sobre a tendência secular da tuberculose. **Cadernos de Saúde Pública**, 4 (4): 398-406.

COSTA, J.S.D.; GONCALVES, H.; MENEZES, A.M.B. et al. 1998. Controle epidemiológico da tuberculose na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: adesão ao tratamento. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(2):409-15.

COSTA, M.C.N.; TEIXEIRA, M.G.L.C. 1999. A concepção de "espaço" na investigação epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública**, 15(2):271-9.

CRESSIE , N.A.C. 1993. **Statistics for Spatial Data**. 1. ed. Belmonte: Wiley-Interscience.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A.M. 2000. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, 16(3):595-605.

DIAS, P.R.T.P.; NOBRE, F.F. 2001. Análise dos padrões de difusão espacial dos casos de AIDS por estados brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1173-87.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds). 2004. Análise Espacial de Áreas em **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA.

FAÇANHA, M.C. 2005. Tuberculose: subnotificação de casos que evoluíram para o óbito em Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 8(1): 25-30.

FERREIRA, S.M.B.; SILVA, A.M.D.; BOTELHO, C. 2004. Tratamento da tuberculose pulmonar em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil (1998-2000): distribuição espacial. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 13(3):175-84.

FRICHE, A.A.L.; CAIAFFA, W.T.; CÉSAR, C.C. et al. 2006. Maternal and child health indicators in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil, 2001: an analysis of intra-urban differences. **Cadernos de Saúde Pública**. 22(9): 1955-65.

FRIEDEN, T.R.; STERLING, T.; PABLOS-MENDEZ, A. et al. 1993. The emergence of drug-resistant tuberculosis in New York City. **The New England Journal of Medicine**, 328(8):521-6. Erratum in: *The New England Journal of Medicine*, 329(2):148.

FRIEDEN, T.R. 1994. Tuberculosis control and social change. **American Journal of Public Health**, 84(11):1721-3.

GATRELL, A.C.; BAILEY, T.C. 1996. Interactive spatial data analysis in medical geography. **Social Science & Medicine**, 42(6):843-55.

GOMES NETO, A.L. 1979. **O programa nacional do álcool e o estado do Espírito Santo como pólo alcooleiro**. São Paulo: Faculdade de Economia e Administração/USP. Dissertação de mestrado.

GUIMARAES, M.J.B., MARQUES, N.M., MELO FILHO, D.A. et al. 2003. Condição de vida e mortalidade infantil: diferenciais intra-urbanos no Recife, Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 19(5):1413-24.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. 1998. **Multivariate data analysis**. Fifth Edition. New jersey: Prentice Hall.

HARMAN, H.H. 1976. **Modern factor analysis**. Chicago: University of Chicago Press.

HARTIGAN, J. 1975. **Clustering Algorithms**. Wiley.

HO, M.J. 2004. Sociocultural aspects of tuberculosis: a literature review and a case study of immigrant tuberculosis. **Social Science & Medicine**, 59(4):753-62.

HUBER, G.L.; MILLER, R.D. 1976. Training of undergraduate medical school students in pulmonary diseases. A regional analysis of New England medical schools. **Chest**, 70(2):267-73.

IÑIGUEZ ROJAS, L. 1998. Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(4):701-11.

IPES. 2004. **Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS – Relatório 2004 / Governo do Estado do Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones do Santos Neves. Vitória : Espírito Santo.

JENSEN, P.A. 2005. Where should infection control programs for tuberculosis begin? **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, 9(8):825.

KARPATI, A.; GALEA, S.; AWERBUCH, T.; LEVINS, R. 2002. Variability and vulnerability at the ecological level: implications for understanding the social determinants of health. **American Journal of Public Health**, 92(11):1768-72.

KERR-PONTES, L.R.; MONTENEGRO, A.C.; BARRETO, M.L. et al. 2004. Inequality and leprosy in Northeast Brazil: an ecological study. **International Journal of Epidemiology**, 33 (2): 262-9.

KLEINBAUN, D.G.; KUPPER, L.L.; MULLER, K.E. 1987. **Applied Regression Analysis and other multivariable methods**. Belmonte: Duxbury Press.

LAGUARDIA, J.; DOMINGUES, C.M.A.; CARVALHO, C. et al. 2004. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 13(3):135-47.

LAPA, T.; XIMENES, R.; SILVA, N.N. et al. 2001. Vigilância da hanseníase em Olinda, Brasil, utilizando técnicas de análise espacial. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1153-62.

LI, W.M.; WANG, S.M.; LI, C.Y. ET AL. 2005. Molecular epidemiology of Mycobacterium tuberculosis in China: a nationwide random survey in 2000. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, 9(12):1314-9.

LIMA, M.L.C.; XIMENES, R.A.A.; SOUZA, E.R. et al. 2005. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, 39(2):176-82.

MALTA, D.C.; ALMEIDA, M.C.M.; DIAS, M.A.S. et al. 2001. A mortalidade infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, por área de abrangência dos Centros de Saúde (1994-1996). **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1189-98.

MARSHALL, R.J. 1991. Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C, Applied statistics**, 40(2):283-94.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F.; GALLO Y SANCHES, M. et al. 2005. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. **Revista de Saúde Pública**, 39(3):444-51.

MONTEIRO-DE-CASTRO, M.S.; ASSUNÇÃO, R.M.; PROIETTI, F.A. 2001. Spatial distribution of the Human T-Lymphotropic Virus types I and II (HTLV-I/II) infection among blood donors of Hemominas Foundation, Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil, 1994-1996. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1219-30.

MONTENEGRO, A.C.D.; WERNECK, G.L.; KERR-PONTES, L.R.S. et al. 2004. Spatial Analysis of the Distribution of Leprosy in the State of Ceará, Northeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 99(7): 683-6.

de MORAIS NETO, O.L.; BARROS, M.B.A., MARTELLI, C.M.T. et al. 2001. Diferenças no padrão de ocorrência da mortalidade neonatal e pós-neonatal no Município de Goiânia, Brasil, 1992-1996: análise espacial para identificação das áreas de risco. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5):1241-50.

MORGENSTERN, H. 1995. Ecologic studies in epidemiology: concepts, principles, and methods. **Annual Reviews of Public Health**, 16:61-81.

MOTA, F.F.; VIEIRA-DA-SILVA, L.M.; PAIM, J.S. et al. 2003. Distribuição espacial da mortalidade por tuberculose em Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 19(4):915-22.

MOTA, F.C.M. 2004. Um outro olhar para a dinâmica territorial capixaba. in: **Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios do Espírito Santo – IDS – Relatório 2004. / Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones do Santos Neves**. Vitória : Espírito Santo.

MUNCH, Z.; VAN LILL, S.W.; BOOYSEN, C.N. et al. 2003. Tuberculosis transmission patterns in a high-incidence area: a spatial analysis. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, 7(3):271-7.

MURRAY, C.J.; STYBLO, K.; ROUILLON, A. 1990. Tuberculosis in developing countries: burden, intervention and cost. **Bulletin of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease**, 65(1):6-24.

MYERS, W.P.; WESTENHOUSE, J.L.; FLOOD, J., RILEY, L.W. 2006. An ecological study of tuberculosis transmission in California. **American Journal of Public Health**, 96(4):685-90.

OLIVEIRA, C.D.L.; ASSUNCAO, R.M.; REIS, I.A. et al. 2001. Spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brasil, 1994-1997. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1231-9.

OLIVEIRA, H.B.; MARIN-LEÓN, L.; GARDINALI, J. 2005. Análise do programa de controle da tuberculose em relação ao tratamento, em Campinas - SP. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 31(2):133-8.

PEREIRA, G. H. 1998. **Política Industrial e localização de investimentos: o caso do Espírito Santo**, Vitória: EDUFES, 1998.

PINHEIRO, R.S.; TRAVASSOS, C.; GAMERMAN, D. et al. 2001. Mercados hospitalares em área urbana: uma abordagem metodológica. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1111-21.

POSSOLI, S. 1984. Técnicas de análise multivariada para avaliação das condições de saúde dos municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 18(4):288-300.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). 2004. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 28 nov. 2006.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). 2006. **Desenvolvimento Humano e IDH**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: 28 nov. 2006.

RAVIGLIONE, MC. 2006. The Global Plan to Stop TB, 2006-2015. **International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, 10(3):238-9.

RODRIGUES-Jr, A.L., et al. 2006. Distribuição espacial da co-infecção M. tuberculosis/HIV no Estado de São Paulo, 1991-2001. **Revista de Saúde Pública**, 40(2): 265-270.

ROM, W.N.; GARAY, S.M. **Tuberculosis**. 2 ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2003.

ROSE, G. 2001. Sick individuals and sick populations. **International Journal of Epidemiology**, 30(3):427-32.

RUBEL, A.J.; GARRO, L.C. 1992. Social and cultural factors in the successful control of tuberculosis. **Public Health Reports**, 107(6):626-36.

RUFFINO-NETTO, A. 1997. Brasil: Doenças Emergentes ou Reemergentes? **Revista do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, 30(3):405.

RUFFINO-NETTO, A. 1999. Impacto da reforma do setor saúde sobre os serviços de tuberculose do Brasil. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, 7(1):7-18.

RUFFINO-NETTO, A. 2000. Controle da tuberculose no Brasil: dificuldades na implantação do programa. **Jornal de Pneumologia**, 26(4):159-62.

RUFFINO-NETTO, A. 2001. Programa de Controle da Tuberculose no Brasil: Situação Atual e Novas Perspectivas. **Informe Epidemiológico do SUS**, 10(3):129-38.

RUFFINO-NETTO, A. 2002. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 35(1):51-8.

SANTOS, J.A.F. 2005. A socioeconomic classification for Brazil. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 20(58): 27-45.

SANTOS, M. 1996. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo : Hucitec, 1996.

SANTOS, S.M.; Noronha, C.P. 2001a. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais sócio-econômicos na cidade do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1099-110.

SANTOS, S.M.; BARCELLOS, C.; CARVALHO, M.S. et al. 2001b. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5):1141-51.

SHIMAKURA, S.E.; CARVALHO, M.S.; AERTS, D.R.G.C. et al. 2001. Distribuição espacial do risco: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1251-61.

SILVA, L.J. 1997. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cadernos de Saúde Pública**, 13(4):585-93.

SKABA, D.A.; CARVALHO, M.S.; BARCELLOS, C. et al. 2004. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cadernos de Saúde Pública**, 20(6):1753-1756.

SMITH, G.D. 2005. Equal, but different? Ecological, individual and instrumental approaches to understanding determinants of health. **International Journal of Epidemiology**, 34(6):1179-80.

SOUZA, W.V. 1998. **O uso de informações sócio-econômicas na construção de indicadores de situação coletiva de risco para a ocorrência da Tuberculose em Olinda, estado de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ. Recife.

SOUZA, W.V.; BARCELLOS, C.C.; BRITO, A.M. et al. 2001. Aplicação de modelo bayesiano empírico na análise espacial da ocorrência de hanseníase. **Revista de Saúde Pública**, 35(5):474-80.

SOUZA, W.V.; ALBUQUERQUE, M.F.M.; BARCELLOS, C.C. et al. 2005. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. **Revista de Saúde Pública**, 39(1):82-9.

SPOSATI, A., coordenadora. 1996. **Mapa da exclusão/inclusão social da cidade de São Paulo**. São Paulo: Educ; 1996.

SUDRE, P.; TEN DAM, G.; KOCHI, A. 1992. Tuberculosis: a global overview of the situation today. **Bulletin of the World Health Organization**, 70(2):149-59.

SUSSER, M. 1994a. The logic in ecological: I. The logic of analysis. **American Journal of Public Health**, 84(5):825-9. Erratum in: **American Journal of Public Health** 1995 Aug;85(8 Pt 1):1063.

SUSSER, M. 1994b. The logic in ecological: II. The logic of design. **American Journal of Public Health**, 84(5):830-5.

SZWARCWALD, C.L.; BASTOS, F.I.; BARCELLOS, C. et al. 2001. Dinâmica da epidemia de AIDS no Município do Rio de Janeiro, no período de 1988-1996: uma aplicação de análise estatística espaço-temporal. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(5): 1123-40.

TEIXEIRA, G.M. 2004. Aprofundar o conhecimento espacial da tuberculose para melhor combatê-la. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, 12(3):141-3.

van Helden, P.D. 2003. The economic divide and tuberculosis. Tuberculosis is not just a medical problem, but also a problem of social inequality and poverty. **EMBO Reports**, 4 Spec No:S24-8.

VICENTIN, G.; SANTO, A.H.; CARVALHO, M.S. 2002. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, 7(2):253-63.

WERNECK, G.L.; COSTA, C.H.N. 2005. Utilização de dados censitários em substituição a informações socioeconômicas obtidas no nível individual: uma avaliação empírica. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 14 (3): 153-60.

WHO (World Health Organization). 1993. Tb: a Global Emergency. **World Health**, 46(4) jul-aug.

WHO (World Health Organization). 2001. **The Global Plan to Stop Tuberculosis**. Geneva, World Health Organization, (WHO/CDS/STB/2001.16)

WHO (World Health Organization). 2003. **Treatment of Tuberculosis: guidelines for national programmes**. 3. ed. Geneva, World Health Organization, (WHO/CDS/TB/2003.313)

WHO (World Health Organization). 2006a. **Fact Sheet N° 104 - Tuberculosis**. Disponível on-line: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/>>. Acessada em: 13/09/2006.

WHO (World Health Organization). 2006b. **WHO REPORT 2006 - Global Tuberculosis Control - Surveillance, Planning, Financing**. Geneva, World Health Organization, (WHO/HTM/TB/2006.362)

XIMENES, R.A.A.; MARTELLI, C.M.T.; SOUZA, W.V. et al. 1999. Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. **Cadernos de Saúde Pública**, 15(1):53-62.

ANEXOS

8 ANEXOS

8.1 Tabela de Indicadores utilizados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Código do Município	Código utilizado pelo IBGE para identificação do município
Código da Unidade da Federação	Código utilizado pelo IBGE para identificação do estado
Nome do Município	Nome do município
Nome da Unidade da Federação	Nome da Unidade da Federação
Sigla da Unidade da Federação	Sigla da Unidade da Federação
Microrregião	Microrregião geográfica do IBGE à que pertence o município, 2000
Mesorregião	Mesorregião geográfica do IBGE à que pertence o município, 2000
Altitude	Altitude da sede do município, em metros
Latitude	Latitude da sede do município, em graus decimais
Longitude	Longitude da sede do município, em graus decimais
Ano de instalação do município	Ano da publicação oficial da instalação do município
Área	Área do município, em km ² , 2000
Densidade demográfica	É a razão entre a população residente total e a área do município (hab/km ²), 2000
Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento
Mortalidade até um ano de idade	Número de crianças que não irão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada mil crianças nascidas vivas
Mortalidade até cinco anos de idade	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.
Probabilidade de sobrevivência até 40 anos	Vulnerabilidade à morte numa idade relativamente precoce: a probabilidade de uma criança recém-nascida viver até aos 40 anos se os padrões das mortalidade específicas prevalentes na época do nascimento permanecerem os mesmos ao longo da vida da criança
Probabilidade de sobrevivência até 60 anos	Vulnerabilidade à morte numa idade relativamente precoce: a probabilidade de uma criança recém-nascida viver até aos 60 anos se os padrões das mortalidade específicas prevalentes na época do nascimento permanecerem os mesmos ao longo da vida da criança
Taxa de fecundidade total	Número médio de filhos que uma mulher teria ao terminar o período reprodutivo
Percentual de crianças entre 4 e 5 anos na escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que freqüentam escola (creche, pré-escola ou fundamental).
Percentual de crianças de 5 a 6 anos na escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que freqüentam escola (creche, pré-escola ou fundamental).
Percentual de crianças de 7 a 14 anos na escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que estão freqüentando a escola, independentemente do grau e série.
Percentual de crianças de 10 a 14 anos na escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que estão freqüentando a escola, independentemente do grau e série.
Percentual de crianças de 7 a 14 anos analfabetas	Percentual de crianças nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de crianças de 7 a 14 anos com mais de um ano de atraso escolar	O atraso escolar é obtido pela comparação entre a idade e a série escolar da criança, através da equação: atraso escolar = [(idade - 7) - número da série completada]. Espera-se, portanto, que uma criança de oito anos já tenha completado um ano de estudo.
Percentual de crianças de 7 a 14 anos que estão freqüentando o curso fundamental	Percentual de crianças nessa faixa etária que estão freqüentando o curso fundamental ou cursos não seriados equivalentes, como o supletivo de primeiro grau. Não inclui classe de alfabetização.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Percentual de crianças de 7 a 14 anos com acesso ao curso fundamental	Percentual de crianças nessa faixa etária que estão freqüentando o curso fundamental ou já o concluíram. Neste último caso, têm 8 anos completos de estudo e podem estar freqüentando ou não outro nível escolar.
Percentual de crianças de 10 a 14 anos analfabetas	Percentual de crianças nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de crianças de 10 a 14 anos com mais de um ano de atraso escolar	O atraso escolar é obtido pela comparação entre a idade e a série escolar da criança, através da equação: $\text{atraso escolar} = [(\text{idade} - 7) - \text{número da série completada}]$. Espera-se, portanto, que uma criança de dez anos já tenha completado três anos de estudo.
Percentual de crianças de 10 a 14 anos com menos de quatro anos de estudo	Percentual de crianças nessa faixa etária que ainda não completaram a quarta série do fundamental.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos na escola	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que estão freqüentando a escola, independentemente do grau e série.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos analfabetas	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos com menos de quatro anos de estudo	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que ainda não completaram a quarta série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam um grau elevado de atraso escolar.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos com menos de oito anos de estudo	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que ainda não completaram a oitava série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam, no mínimo, um ano de atraso escolar.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos que estão freqüentando o segundo grau	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que estão freqüentando o segundo grau seriado ou cursos não seriados equivalentes, como o supletivo.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos com acesso ao segundo grau	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que estão freqüentando o segundo grau ou já o concluíram. Neste último caso, têm 11 anos de estudo completos e podem estar freqüentando ou não outro nível escolar.
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos analfabetas	Percentual de jovens nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos com menos de quatro anos de estudo	Percentual de jovens nessa faixa etária que ainda não completaram a quarta série do fundamental, ou seja, que podem ser classificados como "analfabetos funcionais".
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos com menos de oito anos de estudo	Percentual de jovens nessa faixa etária que ainda não completaram a oitava série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam um grau bastante elevado de atraso escolar.
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos com mais de onze anos de estudo	Percentual de jovens nessa faixa etária que completaram pelo menos um ano de curso universitário.
Percentual de pessoas de 18 a 24 anos que estão freqüentando curso superior	Percentual de jovens nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário.
Percentual de pessoas de 18 a 24 com acesso ao curso superior	Percentual de jovens nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário ou já o concluíram.
Percentual de pessoas de 15 anos ou mais analfabetas	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de pessoas de 15 anos ou mais com menos de quatro anos de estudo	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não completaram a quarta série do fundamental, ou seja, que podem ser classificados como "analfabetos funcionais".
Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade	Razão entre o somatório do número de anos de estudo completos das pessoas nessa faixa etária e o total dessas pessoas.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais com menos de quatro anos de estudo	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não completaram a quarta série do fundamental, ou seja, que podem ser classificados como "analfabetos funcionais".
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais com menos de oito anos de estudo	Percentual de pessoas nessa faixa etária que não completaram a oitava série do fundamental. Implica que abandonaram a escola ou que apresentam um grau elevado de atraso escolar.
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais de idade com mais de onze anos de estudo	Percentual de pessoas nessa faixa etária que completaram pelo menos um ano de curso universitário.
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais freqüentando curso superior	Percentual de pessoas nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário.
Percentual de pessoas de 25 anos e mais com acesso ao curso superior	Percentual de pessoas nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário ou já o concluíram.
Percentual de pessoas que freqüentam o fundamental em relação à população de 7 a 14 anos	Razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam o curso fundamental e a população de 7 a 14 anos. Indicador componente da taxa bruta de matrícula do IDH-educação.
Percentual de pessoas que freqüentam o segundo grau em relação à população de 15 a 17 anos	Razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam o segundo grau e a população de 15 a 17 anos. Indicador componente da taxa bruta de matrícula do IDH-educação.
Percentual de pessoas que freqüentam curso superior em relação à população de 18 a 22 anos	Razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam o curso superior e a população de 18 a 22 anos. Indicador componente da taxa bruta de matrícula do IDH-educação.
Percentual de pessoas de 18 a 22 anos que freqüentam curso superior	Percentual de jovens nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário.
Percentual de pessoas de 18 a 22 anos com acesso ao curso superior	Percentual de jovens nessa faixa etária que estão freqüentando o curso universitário ou já o concluíram.
Renda per Capita	Razão entre o somatório da renda per capita de todos os indivíduos e o número total desses indivíduos. A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros da família e o número de membros da mesma. Valores expressos em reais de 1º de agosto de 2000.
Percentual da renda proveniente de transferências governamentais	Equivale à participação percentual das rendas provenientes de transferências governamentais (aposentadorias, pensões e programas oficiais de auxílio, como renda mínima, bolsa-escola e seguro-desemprego, etc) na renda total do município.
Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho	Equivale à participação percentual das rendas provenientes do trabalho (principal e outros) na renda total do município.
Percentual de pessoas com mais de 50% da sua renda proveniente de transferências governamentais	Percentual de pessoas cuja renda familiar per capita provém, em mais de metade de seu valor total, de rendimentos de aposentadoria, pensão e programas oficiais de auxílio. A renda familiar per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros de sua família e o número de membros da mesma.
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 20% mais pobres da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes ao quinto mais pobre da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 40% mais pobres da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes aos dois quintos mais pobres da distribuição de indivíduos segundo a renda per capita.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 60% mais pobres da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes aos três quintos mais pobres da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 80% mais pobres da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes aos quatro quintos mais pobres da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 20% mais ricos da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes ao quinto mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Percentual da renda domiciliar apropriada pelos 10% mais ricos da população	É a proporção da renda do município apropriada pelos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita média do 1º quinto mais pobre	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao quinto mais pobre da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita média do 2º quinto mais pobre	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao segundo quinto mais pobre da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita do 3º quinto mais pobre	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao terceiro quinto mais pobre da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita média do 4º quinto mais pobre	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao quarto quinto mais pobre da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita média do quinto mais rico	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao quinto mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Renda domiciliar per capita média do décimo mais rico	É a média da renda domiciliar per capita dos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Razão entre a renda média dos 10% mais ricos e a dos 40% mais pobres	É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Compara a renda média dos indivíduos pertencentes ao décimo mais rico da distribuição com a renda média dos indivíduos pertencentes aos quatro décimos mais pobres da mesma distribuição.
Razão entre a renda média dos 20% mais ricos e a dos 40% mais pobres	É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Compara a renda média dos indivíduos pertencentes aos dois décimos mais ricos da distribuição com a renda média dos indivíduos pertencentes aos quatro décimos mais pobres da mesma distribuição.
Índice de Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).
Índice L de Theil	Mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo. Para seu cálculo, excluem-se do universo os indivíduos com renda domiciliar per capita nula.
Percentual de pessoas com renda domiciliar per capita abaixo de R\$37,75	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R\$37,75, equivalentes a 1/4 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que são membros que vivem em domicílios particulares permanentes.
Percentual de pessoas com renda domiciliar per capita abaixo de R\$75,50	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R\$75,50, equivalentes a 1/2 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.
Percentual crianças em domicílios com renda per capita menor que R\$37,75	Proporção dos indivíduos com idade de zero a 14 anos que têm renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$37,75 (1/4 do salário mínimo de agosto de 2000). O universo desses indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Percentual crianças em domicílios com renda per capita menor que R\$75,50	Proporção dos indivíduos com idade de zero a 14 anos que têm renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$75,50 (1/2 salário mínimo de agosto de 2000). O universo desses indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares.
Intensidade da pobreza: linha de R\$37,75	Distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos pobres (ou seja, dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$ 37,75) do valor da linha de pobreza, medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza.
Intensidade da pobreza: linha de R\$75,50	Distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos pobres (ou seja, dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$ 75,50) do valor da linha de pobreza, medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza.
Percentual de pessoas com 65 anos ou mais de idade morando sozinhas	Percentual de pessoas com 65 anos ou mais de idade que vivem sozinhas em domicílio particular permanente.
Percentual de pessoas que vivem em famílias com razão de dependência maior que 75%	Percentual de pessoas que vivem em famílias nas quais a razão entre o número de seus membros com idade de até 14 anos e de 65 anos ou mais e o dos com idade entre 15 e 64 anos é maior que 0,75.
Percentual mulheres chefes de família, sem cônjuge e com filhos menores de 15 anos	Percentual mulheres chefes de família, sem cônjuge e com filhos menores de 15 anos em casa.
Percentual de crianças do sexo feminino entre 10 e 14 anos com filhos	Percentual de crianças do sexo feminino entre 10 e 14 anos de idade que tiveram filhos (estando os mesmos vivos ou não).
Percentual de adolescentes do sexo feminino entre 15 a 17 anos com filhos	Percentual de adolescentes do sexo feminino entre 15 a 17 anos de idade que tiveram filhos (estando os mesmos vivos ou não).
Percentual de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	Percentual de crianças nessa faixa etária que trabalharam em todos ou em parte dos últimos 12 meses (1991) ou na última semana de julho (2000). Considera-se o trabalho remunerado ou não (ajuda a membros da família, aprendiz, estagiário) e também o trabalho na produção para consumo próprio.
Percentual de crianças de 4 a 5 anos fora da escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que não freqüentam a escola. Somente para 2000.
Percentual de crianças de 5 a 6 anos fora da escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que não freqüentam a escola.
Percentual de crianças de 7 a 14 anos fora da escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que não freqüentam a escola.
Percentual de crianças de 10 a 14 anos fora da escola	Percentual de crianças nessa faixa etária que não freqüentam a escola.
Percentual de adolescentes de 15 a 17 anos fora da escola	Percentual de adolescentes nessa faixa etária que não freqüentam a escola.
Percentual de enfermeiros residentes com curso superior	Razão entre o total de pessoas residentes no município que exercem a profissão de enfermeiro e que têm curso superior e o total das pessoas residentes no município que exercem esta profissão vezes cem.
Número de médicos residentes por mil habitantes	Razão entre o total de médicos residentes no município e o total de habitantes do mesmo, vezes mil. Incluem-se os acadêmicos de hospital (médicos residentes).
Percentual de professores do fundamental residentes com curso superior	Razão entre o total de pessoas residentes no município que exercem a profissão de professor de curso fundamental e que têm curso superior e o total das pessoas residentes no município que exercem esta profissão, vezes cem.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com água encanada	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com água canalizada para um ou mais cômodos, proveniente de rede geral, de poço, de nascente ou de reservatório abastecido por água das chuvas ou carro-pipa.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com água encanada em pelo menos um de seus cômodos e com banheiro, definido como cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham água encanada.

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
Percentual de pessoas que vivem em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo	Percentual de pessoas que vivem em domicílios em que a coleta de lixo é realizada diretamente por empresa pública ou privada, ou em que o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito fora do domicílio, para posterior coleta pela prestadora do serviço. São considerados apenas os domicílios localizados em área urbana.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com iluminação elétrica, proveniente ou não de uma rede geral, com ou sem medidor.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e TV	Percentual de pessoas que vivem em domicílios energia elétrica e aparelho de televisão a cores ou preto e branco, desde que esteja em condições de uso. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham energia elétrica.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com telefone	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com linha convencional de telefone instalada, própria, alugada ou ramal. Não inclui telefone celular.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com carro	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com automóvel de passeio ou veículo utilitário, utilizados para passeio ou locomoção dos membros da família para o trabalho. Veículos utilizados para desempenho profissional (táxis, vendas) são considerados desde que sejam também utilizados para passeio ou locomoção da família.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e geladeira	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e com geladeira ou freezer em condições de uso. Os valores em branco referem-se àqueles domicílios que não tinham energia elétrica.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com pelo menos 3 dos bens anteriores	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com automóvel de passeio ou veículo utilitário, utilizados para passeio ou locomoção dos membros da família para o trabalho. Veículos utilizados para desempenho profissional (táxis, vendas) são considerados desde que sejam também utilizados para passeio ou locomoção da família.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com computador	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com qualquer tipo de computador, desde que em condições de uso. Este quesito somente pode ser apurado para 2000, uma vez que em 1991 não constava do questionário do Censo.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios subnormais	Percentual de pessoas que vivem em domicílios localizados em aglomerados subnormais. O que caracteriza um aglomerado subnormal é a ocupação desordenada e, quando de sua implementação, não haver a posse da terra ou o título de propriedade. É também designado por "assentamento informal", como por exemplo mocambo, alagado, barranco de rio, etc.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade acima de 2 pessoas por dormitório	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com densidade superior a 2. A densidade do domicílio é dada pela razão entre o total de moradores do domicílio e o número total de cômodos do mesmo, excluídos o(s) banheiro(s) e mais um cômodo, destinado à cozinha.
Percentual de pessoas que vivem em domicílios e terreno próprios e quitados	Percentual de pessoas que vivem em domicílios que, juntamente com os terrenos onde se localizam, são de propriedade, total ou parcial, de um dos moradores e já estão integralmente pagos. No caso de apartamentos, considera-se a fração do terreno.
População total	População residente total
População rural	População total residente na área rural
População urbana	População total residente na área urbana
População até 1 ano de idade	População residente nessa faixa etária
População de 1 a 3 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 4 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 5 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 6 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 7 a 9 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 10 a 14 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 15 a 17 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 18 a 22 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 23 a 24 anos de idade	População residente nessa faixa etária
População de 15 anos ou mais de idade	População residente nessa faixa etária
População de 25 anos ou mais de idade	População residente nessa faixa etária

NOME LONGO	DEFINIÇÃO
População de 65 anos ou mais de idade	População residente nessa faixa etária
População total exceto residentes em domicílios coletivos	População residente em domicílios particulares. Exclui os residentes em domicílios coletivos, como pensões, hotéis, prisões, quartéis, hospitais.
População total exceto residentes em domicílios coletivos e com renda nula	Refere-se à população residente em domicílios particulares, excetuando-se as pessoas com renda familiar per capita nula e as residentes em domicílios coletivos, como pensões, hotéis, prisões, quartéis, hospitais.
Mulheres de 10 a 14 anos de idade	População feminina residente nessa faixa etária
Mulheres de 15 a 17 anos de idade	População feminina residente nessa faixa etária
Mulheres de 15 anos ou mais de idade	População feminina residente nessa faixa etária
Mulheres de 25 anos ou mais de idade	População feminina residente nessa faixa etária
Pessoas em domicílios particulares exceto domésticas, pensionistas e com renda missing	População residente em domicílios particulares exceto as empregadas domésticas, pensionistas e pessoas com renda missing.
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	É obtido pela média aritmética simples de três sub-índices, referentes às dimensões Longevidade (IDH-Longevidade), Educação (IDH-Educação) e Renda (IDH-Renda).
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda	Sub-índice do IDH relativo à dimensão Renda. É obtido a partir do indicador <i>renda per capita média</i> , através da fórmula: $[\ln(\text{valor observado do indicador}) - \ln(\text{limite inferior})] / [\ln(\text{limite superior}) - \ln(\text{limite inferior})]$, onde os limites inferior e superior são equivalentes a R\$3,90 e R\$1560,17, respectivamente. Estes limites correspondem aos valores anuais de PIB per capita de US\$ 100 ppp e US\$ 40000 ppp, utilizados pelo PNUD no cálculo do IDH-Renda dos países, convertidos a valores de renda per capita mensal em reais através de sua multiplicação pelo fator (R\$297/US\$7625ppp), que é a relação entre a renda per capita média mensal (em reais) e o PIB per capita anual (em dólares ppp) do Brasil em 2000.
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Longevidade	Sub-índice do IDH relativo à dimensão Longevidade. É obtido a partir do indicador esperança de vida ao nascer, através da fórmula: $(\text{valor observado do indicador} - \text{limite inferior}) / (\text{limite superior} - \text{limite inferior})$, onde os limites inferior e superior são equivalentes a 25 e 85 anos, respectivamente.
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação	Sub-índice do IDH relativo à Educação. Obtido a partir da <i>taxa de alfabetização</i> e da <i>taxa bruta de frequência à escola</i> , convertidas em índices por: $(\text{valor observado} - \text{limite inferior}) / (\text{limite superior} - \text{limite inferior})$, com limites inferior e superior de 0% e 100%. O IDH-Educação é a média desses 2 índices, com peso 2 para o da taxa de alfabetização e peso 1 para o da taxa bruta de frequência.
Taxa bruta de frequência à escola	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 1/3. A taxa bruta de matrícula é a razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que frequentam o fundamental, o segundo grau e o nível superior e a população de 7 a 22 anos.
Taxa de alfabetização	Indicador componente do IDH-Educação, no qual entra com peso de 2/3. É o percentual da pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizados, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples.