

# Tuberculose e iniquidade social em saúde: uma análise ecológica utilizando técnicas estatísticas multivariadas, São Paulo, Brasil

Mellina Yamamura,<sup>1</sup> Marcelino Santos Neto,<sup>1</sup> Isabela Moreira de Freitas,<sup>1</sup>  
Ludmila Barbosa Bandeira Rodrigues,<sup>1</sup> Marcela Paschoal Popolin,<sup>1</sup>  
Severina Alice da Costa Uchoa,<sup>2</sup> Inês Fronteira<sup>3</sup> e Ricardo Alexandre Arcêncio<sup>1</sup>

## Como citar

Yamamura M, Santos Neto M, Freitas IM, Rodrigues LBB, Popolin MP, Uchoa SAC, et al. Tuberculose e iniquidade social em saúde: uma análise ecológica utilizando técnicas estatísticas multivariadas, São Paulo, Brasil. Rev Panam Salud Publica. 2014;35(4):270–7.

## RESUMO

**Objetivo.** Identificar os padrões dos municípios do estado de São Paulo quanto à relação da tuberculose com os indicadores de oferta e serviços de saúde, contexto e iniquidade social.

**Métodos.** Estudo ecológico que considerou os 645 municípios do estado de São Paulo e oito variáveis inseridas nas dimensões indicadores de oferta de serviços de saúde, contexto e iniquidade social. Nas análises, utilizaram-se as técnicas de agrupamento nível hierárquico, não hierárquico, de componentes principais e de geoprocessamento.

**Resultados.** A investigação mostrou cinco grupos de municípios: grupo 1 (117 municípios), com coberturas equivalentes de tratamento diretamente observado (TDO) e Estratégia Saúde da Família (ESF), coeficientes de incidência e de óbito elevados e baixo índice de desenvolvimento humano (IDH), grupo 2 (142 municípios), com baixa cobertura de TDO e ESF; grupo 3 (36 municípios), com cobertura mediana de ESF e TDO e elevados coeficientes de incidência de tuberculose, demanda do teste anti-HIV e abandono do tratamento; grupo 4 (186 municípios), com IDH abaixo dos grupos 2, 3 e 5, porém alta cobertura de ESF e os menores valores de testes anti-HIV, incidência de tuberculose e cobertura de TDO; grupo 5 (164 municípios), com condição social mais favorável do que os demais grupos, com coberturas de ESF em valores medianos e de TDO mais elevadas. As duas primeiras componentes selecionadas para o estudo — indicador de oferta de serviços de saúde em função da cobertura de TDO e indicador de iniquidade social — representaram juntas 76,96% da variância. Nos municípios com alta cobertura de TDO houve evidências de melhor organização dos serviços para o controle da tuberculose.

**Conclusões.** Observou-se cobertura da ESF nos municípios com maior iniquidade. Porém, sem TDO, o resultado da ESF para controle da tuberculose parece não ser tão eficaz.

## Palavras chave

Análise multivariada; tuberculose; iniquidade social; Brasil.

Conhecida como calamidade negligenciada (1) e considerada um problema

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo (USP), Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação de Enfermagem em Saúde Pública, Ribeirão Preto (SP), Brasil. Correspondência: Mellina Yamamura, mellina@usp.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Natal (RN), Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Nova de Lisboa, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisboa, Portugal.

de saúde pública mundial, a tuberculose é mais frequente em populações com iniquidade no acesso e uso dos serviços de saúde (2). Assim, como condição crônica, a tuberculose representa um importante indicador da relação entre oferta e necessidades de saúde, podendo refletir também a iniquidade social (2, 3).

O termo iniquidade tem sido exaurido na literatura científica, havendo inclu-

sive divergências conceituais (4). Dessa forma, no presente estudo, define-se a iniquidade como distribuição desigual de poder, prestígio e recursos entre grupos sociais (5). No contexto da saúde, a iniquidade refere-se a uma menor cobertura e/ou pior qualidade dos serviços oferecidos (6).

De acordo com Dahlgren e Whitehead (7), a iniquidade em saúde entre grupos

populacionais é evitável, injusta e desnecessária. Para esses autores, a relevância de uma estratégia de redução das iniquidades está em se avaliar a magnitude do acesso entre os diversos grupos sociais e sua evolução ao longo do tempo.

A redução das desigualdades sociais na área da saúde representa importante meta traçada pelo governo brasileiro. Assim, o Ministério da Saúde, em consonância com o princípio da descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS), vem pactuando metas sanitárias com seus municípios (8). Os municípios têm autonomia para desenvolver ações e serviços de saúde adequados às suas realidades epidemiológicas, políticas e sociais. Nesse sentido, pode haver variações entre os municípios no que se refere ao plano de investimento para o controle da tuberculose.

Desse modo, torna-se relevante investigar se a ocorrência de casos, abandono do tratamento e mortalidade por tuberculose estão relacionados às áreas de desvantagem social e se os recursos para o controle da doença têm sido disponibilizados nesses territórios prioritários. Considerando-se a incipiência de estudos nacionais que relacionem indicadores sociais, epidemiológicos e de oferta e/ou acesso às tecnologias em saúde na perspectiva de ações para controle da tuberculose, o objetivo do estudo foi identificar a relação da tuberculose com os indicadores de oferta e serviços de saúde, contexto e iniquidade social nos municípios do estado de São Paulo.

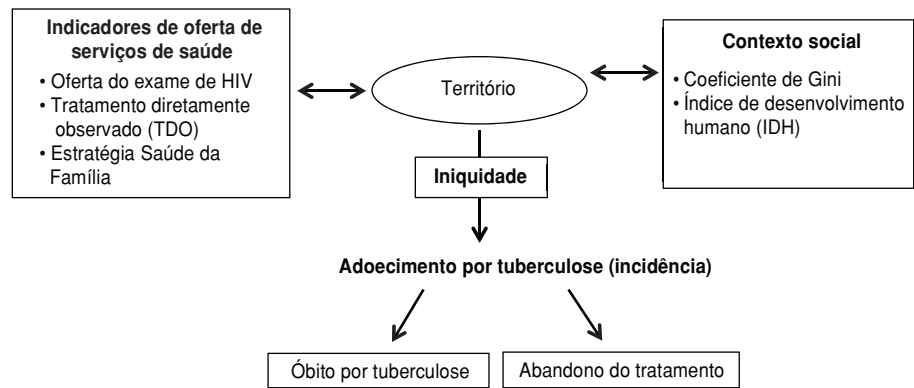
## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo ecológico que incluiu os 645 municípios do estado de São Paulo, que equivale a 2,91% da superfície do Brasil. São Paulo é o estado com maior população no Brasil, com aproximadamente 43 663 672 habitantes em 2013, e a terceira unidade política mais populosa da América do Sul. No Brasil, apresenta o maior produto interno bruto (PIB), com cerca de 33,5% do total de riquezas produzidas entre as 27 unidades federativas (9).

### Modelo teórico

Elaborou-se para a presente investigação um modelo teórico (figura 1) construído à luz do referencial de Sanchez e Ciconelli (10), com adaptações para a dinâmica da tuberculose em populações vulneráveis (11–14). O modelo parte da

**FIGURA 1. Modelo teórico para análise ecológica da relação entre tuberculose e iniquidade social, São Paulo, Brasil, 2013**



hipótese de que a ocorrência dos casos de tuberculose e os desfechos óbito e abandono do tratamento resultam da iniquidade social, e de que nem sempre as tecnologias empreendidas para o controle da doença alcançam as populações com mais necessidades. Ainda, o modelo tem como objetivo esboçar possíveis relações de interdependência entre as variáveis no que tange ao insucesso do tratamento da tuberculose.

A partir desse referencial, verificam-se interações importantes num território e relações complexas entre a oferta de tecnologias em saúde e o vetor de necessidades sociais. Para Barcellos et al. (15), o território compreende uma base geográfica, política e econômica do Estado que interage com o processo saúde-doença e as estruturas dos serviços de saúde. No estudo, o conceito território é utilizado como sinonímia do termo município, sendo trabalhado na investigação dentro de uma perspectiva de agregado ecológico.

Para a investigação foram selecionadas as variáveis listadas na tabela 1, onde estão descritas segundo as dimensões do modelo teórico e as respectivas fontes de informação consultadas (9, 16, 17). No estudo, optou-se por incluir, como indicador da oferta de serviços de saúde, o tratamento diretamente observado (TDO), que é considerado um dos componentes da estratégia *Directly Observed Treatment Short-Course* (DOTS) (18), recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para o controle da tuberculose (2).

A escolha das variáveis esteve pautada em importantes estudos (19, 20) na área da tuberculose, sendo considerados indicadores clássicos como coeficiente

de incidência, óbito e abandono. No tocante ao teste anti-HIV, a escolha se deve ao fato de essa variável constituir um importante marcador da qualidade da atenção à tuberculose (21).

### Análise estatística

Nas análises multivariadas exploratórias (métodos estatísticos que analisam simultaneamente múltiplas medidas sobre cada observação em investigação), realizou-se a padronização dos dados, haja vista os diferentes escores das variáveis. Após o processo, cada variável passou a ter média zero e variância unitária (22).

Como não existia informação *a priori* da quantidade de grupos existentes no conjunto de dados, foi aplicada a análise de agrupamento por método hierárquico processada com a distância euclidiana e o método de Ward (23). Após a aceitação de uma estrutura de grupos, conduziu-se a análise de agrupamento por método não hierárquico, por meio do algoritmo k-médias, o que permitiu explorar os padrões contidos em cada grupo.

Com o intuito de discutir a capacidade discriminatória das variáveis no processo de formação dos grupos e avaliar a estrutura de dependência contida no conjunto de variáveis, realizou-se a análise de componentes principais, quando então foram criadas no estudo novas variáveis, tidas como latentes. Duas novas variáveis formaram-se pela combinação das variáveis originais: a primeira recebeu designação de oferta de serviços de saúde em função da cobertura de TDO (componente principal 1, ou CP1) e a segunda recebeu a designação de iniquidade social (CP2).

**TABELA 1. Indicadores selecionados para avaliação do controle da tuberculose e sua relação com a iniquidade social nos municípios de São Paulo, Brasil, 2013**

Dimensão	Ano	Descrição	Fonte
<b>Indicadores de oferta de serviços de saúde</b>			
Teste anti-HIV	2011	Porcentagem de casos novos de tuberculose com teste anti-HIV realizado	Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb) da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo (16)
TDO	2011	Total de número de pacientes em TDO dividido pelo total de pacientes registrados * 100	Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb) da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo (16)
ESF	2011	Porcentagem da população coberta pela ESF calculada através do número de equipes de Saúde da Família multiplicado pela média de pessoas acompanhadas por uma equipe	SIAB através da SAGE do Ministério da Saúde (17)
<b>Contexto social</b>			
IDH	2000	Média geométrica normalizada dos índices de educação (anos médios de estudo e anos esperados de escolaridade), PIB (paridade do poder de compra) <i>per capita</i> e expectativa de vida ao nascer	IBGE (9)
Coefficiente de Gini	2003	O coeficiente expressa em pontos percentuais a mensuração da desigualdade de renda domiciliar <i>per capita</i> de uma região	IBGE (9)
<b>Iniquidade social</b>			
Incidência por 100 000 habitantes	2011	Expressa pelo número de casos novos na população residente em determinado espaço geográfico por 100 000 habitantes, no ano considerado	Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb) da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo (16)
Porcentagem de óbitos por tuberculose	2011	Porcentagem de óbitos dos casos novos referidos pelo serviço de saúde na ocasião do encerramento e efetivado pelo sistema ao final do tratamento	Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb) da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo (16)
Abandono	2011	Porcentagem de casos novos que foram encerrados por ficarem 30 dias ou mais sem tomar a medicação	Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb) da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo (16)

ESF: Estratégia Saúde da Família; IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; IDH: índice de desenvolvimento humano; PIB: produto interno bruto; SAGE: Sala de Apoio à Gestão Estratégica; SIAB: Sistema de Informação da Atenção Básica; TDO: tratamento diretamente observado.

As novas variáveis formadas correspondem aos autovetores gerados com os autovalores da matriz de covariância construída a partir das variáveis originais e que retém quantidades relevantes da informação original (22). Desse modo, as duas primeiras componentes foram escolhidas por explicarem a maior parte da variabilidade dos dados.

Em seguida, foram calculados os escores finais por município, considerando-se as ponderações das variáveis originais nas componentes. Assim, conforme descrito anteriormente, o CP1 retratou o TDO e a oferta dos serviços de saúde, e o CP2, a iniquidade social. Os municípios foram ordenados de forma decrescente e divididos em tercís, resultando em três níveis no CP1 (nível 1: cobertura do TDO < 20% e pouca oferta dos recursos de saúde; nível 2: cobertura do TDO de 20 a 70% e regular oferta dos recursos de saúde; nível 3: cobertura do TDO > 70% e oferta satisfatória dos recursos de saúde) e no CP2 (nível 1: locais com iniquidade social; nível 2: locais com mo-

derada iniquidade social; nível 3: locais com baixa iniquidade social). A classificação da cobertura do TDO baseou-se em investigação realizada no estado de São Paulo por grupo de pesquisadores da área operacional da Rede Brasileira de Pesquisa em Tuberculose (9).

Para compreender a importância da matriz de contagens (escores) de cada variável em relação às componentes principais, elaborou-se um mapa bidimensional em que os eixos representam os dois componentes selecionados e demonstram o relacionamento entre as variáveis e grupos investigados (22).

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no *software* *Statistica*, versão 7.0, da *Statsoft*®. Em complemento, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para verificar a distribuição espacial dos dois primeiros componentes principais por meio de mapas temáticos construídos a partir do *software* *Terraview*, versão 4.2.1.

Em relação aos aspectos éticos da presente investigação, por se tratarem de

dados de domínio público e por não haver identificação de nenhum participante da pesquisa, dispensa-se a apresentação deste estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa, de acordo com recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (24).

## RESULTADOS

O dendrograma resultante da análise de agrupamento pelo método hierárquico permitiu admitir uma estrutura de cinco grupos de municípios. Já a análise por método não hierárquico, processada com a formação de cinco grupos, permitiu caracterizar que o grupo 1 está composto de 117 municípios, apresentando-se com coberturas equivalentes em relação ao DOTS e ESF e coeficientes de incidência e de óbito elevados quando comparados aos outros grupos. Ademais, esse grupo diferencia-se dos outros pelo baixo índice de desenvolvimento humano (IDH).

O grupo 2, que representa 142 municípios, está caracterizado por coeficientes

elevados de incidência e demanda do teste anti-HIV. Por conseguinte, a cobertura de TDO e ESF estão aquém dos outros grupos.

O grupo 3, constituído por 36 municípios, apresentou valores medianos para a cobertura de TDO e ESF e números elevados para coeficientes de incidência, demanda do teste anti-HIV e abandono do tratamento.

O grupo 4, formado por 186 municípios, caracterizou-se por um IDH abaixo dos grupos 2, 3 e 5, porém alta cobertura de ESF e os menores valores de testes anti-HIV, da incidência de tuberculose e de cobertura de TDO. Por fim, o grupo 5, composto por 164 municípios, apresentou uma condição social mais favorável quando comparado aos outros grupos, com coberturas de ESF em valores medianos e de TDO mais elevadas.

A estrutura de grupos obtida até esse ponto foi confirmada pela análise de componentes principais, conforme se observa no mapa bidimensional (figura 2), construído com os dois primeiros componentes principais, respectivamente definidos como a oferta dos serviços de saúde em função da cobertura de TDO (CP1) e iniquidade social (CP2). A porcentagem da variância total explicada pelo primeiro componente foi de 46,69% e, pelo segundo, de 30,27%. Juntos, os dois componentes representaram 76,96% da variância total do vetor original padronizado.

As variáveis investigadas que apresentaram maior poder discriminatório (correlação de cada um com o compo-

nente principal) em ordem de importância para o CP1 foram: teste anti-HIV (0,50), TDO (0,46), incidência de tuberculose (0,46), coeficiente de Gini (0,36), IDH (0,28), óbito por tuberculose (0,22) e abandono do tratamento (0,11). Para o CP2 foram: IDH (0,49), coeficiente de Gini (0,28) e abandono do tratamento (0,19).

A partir da figura 2, pode-se constatar que as variáveis cobertura da ESF e IDH ocupam quadrantes opostos. Observa-se, ainda, que o IDH, coeficiente Gini e o abandono do tratamento estão dispostos no mesmo quadrante. A cobertura do TDO está bem próxima ao coeficiente de incidência por tuberculose, realização do teste anti-HIV e óbito por tuberculose. Nessa mesma figura, pode-se constatar que a ESF está em lado oposto ao DOTS.

A classificação dos 645 municípios de acordo com o primeiro componente principal pela matriz de covariância está representada na figura 3. O primeiro componente evidencia a situação do TDO, bem como a organização dos serviços em relação ao controle da tuberculose. As áreas mais escuras do mapa temático retratam os municípios com uma disposição melhor de recursos em função da cobertura da DOTS, e as áreas mais claras revelam, por sua vez, menos ofertas das ações e serviços de saúde para o controle da tuberculose.

O segundo componente principal (figura 4) expressa os territórios com iniquidade social, verificando-se áreas mais escuras com problemas sociais mais acentuados. Justamente nessas áreas,

concentraram-se os abandonos por tuberculose. Nelas observa-se também que a cobertura da ESF é inversamente proporcional aos coeficientes de incidência da tuberculose.

## DISCUSSÃO

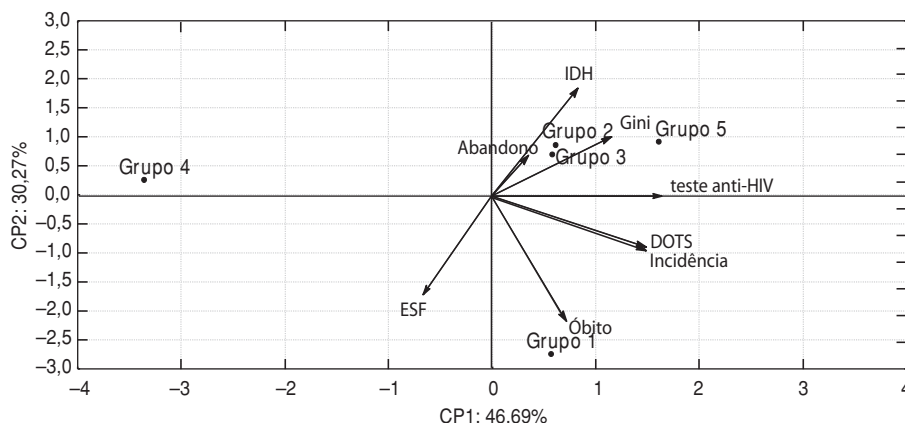
O modelo proposto no presente estudo permitiu verificar que as oportunidades sociais têm colocado pessoas em desvantagem no que tange ao adoecimento por tuberculose e à disponibilidade e/ou acesso às tecnologias em saúde, como o TDO e o teste anti-HIV. Da mesma forma, estratégias mais amplas para a reorientação dos sistemas de saúde, como a ESF, nem sempre têm produzido ações consonantes às necessidades e à realidade social dos seus territórios.

Os resultados da pesquisa mostraram que os municípios que apresentavam maior cobertura por TDO detinham melhores marcadores dos serviços de saúde. Mesmo nos municípios com elevada cobertura da ESF, contar com essa estratégia foi um ponto positivo. Tal fato pode ter resultado da organização da atenção à tuberculose diante da introdução e sustentabilidade da estratégia DOTS.

A estratégia DOTS é constituída por cinco elementos essenciais: a detecção de casos por baciloscopia, o fornecimento regular de drogas, o sistema de registro e informações que assegurem a avaliação do tratamento, compromisso do governo colocando o controle da tuberculose como prioridade entre as políticas de saúde e, por fim, a padronização do tratamento de 6 a 8 meses com o TDO, pelo menos nos 2 primeiros meses de todos os casos confirmados pela doença (18). Para alguns autores, a estratégia DOTS pode contribuir para a normatização de alguns processos de trabalho dentro do sistema de saúde, tanto no aspecto técnico-operacional como no político (18, 25). No Brasil, estudos revelam resultados promissores mediante a introdução da DOTS (19). Há evidências de que os municípios que se organizaram a partir dessa estratégia destacaram-se também pelo trabalho de vigilância em saúde e pela qualificação da atenção à tuberculose (19, 26, 27).

A implantação da estratégia DOTS segue a linha dos municípios prioritários para controle da tuberculose considerando o contexto epidemiológico (28). Já a ESF define regiões prioritárias con-

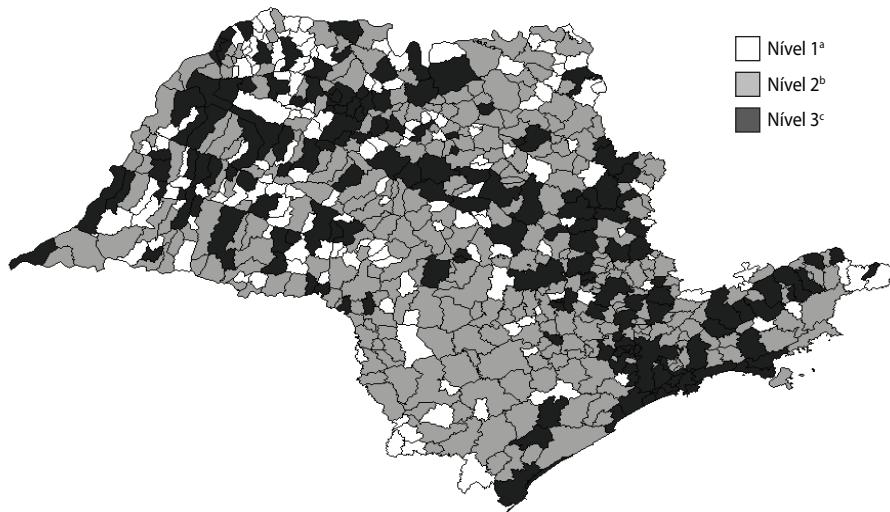
**FIGURA 2.** Mapa bidimensional com a ordenação dos grupos de municípios segundo os dois primeiros componentes principais, São Paulo, Brasil, 2013



CP1 = oferta de serviços de saúde em função da cobertura de tratamento diretamente observado (TDO). CP2 = iniquidade social.

ESF: Estratégia Saúde da Família; IDH: índice de desenvolvimento humano; DOTS: directly observed treatment, short-course.

**FIGURA 3.** Mapa temático da classificação dos 645 municípios em três níveis de acordo com o primeiro componente principal (indicadores de oferta de serviços de saúde em função da cobertura por TDO), São Paulo, Brasil, 2013

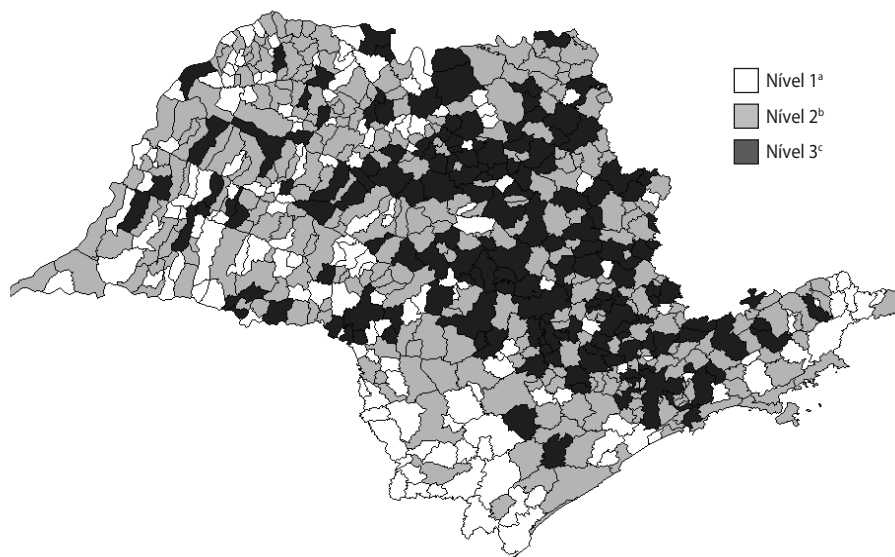


<sup>a</sup> Cobertura de tratamento diretamente observado (TDO) incipiente e reduzida oferta dos recursos de saúde.

<sup>b</sup> Cobertura TDO mediana e regular oferta dos recursos de saúde.

<sup>c</sup> Cobertura TDO elevada e satisfatória oferta dos recursos de saúde.

**FIGURA 4.** Mapa temático da classificação dos 645 municípios em três níveis de acordo com o segundo componente principal (iniquidade social), Brasil, São Paulo, 2013



<sup>a</sup> Locais com iniquidade social.

<sup>b</sup> Locais com moderada iniquidade social.

<sup>c</sup> Locais com baixa iniquidade social.

siderando as condições de saúde e as dificuldades de acesso da população, como o baixo IDH, áreas de assentamento e comunidades remanescentes de quilombos (29).

Nesse contexto, os resultados do estudo possibilitaram certificar que a ESF tem sido implantada em áreas com problemas sociais importantes. Todavia, os municípios que investiram somente

nessa estratégia não apresentaram marcadores satisfatórios da organização da atenção à tuberculose, como demandas do teste anti-HIV e coeficientes de incidência aquém dos padrões esperados, considerando o perfil dos municípios.

Tal situação pode ser justificada pela expansão e cobertura da ESF, o que nem sempre garante uma capacidade resolutiva desses serviços, principalmente em se tratando das necessidades e especificidades da atenção à saúde em grandes centros urbanos paulistas (30). Fachini et al. (31) apontaram os desafios da instituição da ESF nos municípios paulistas, haja vista que eles concentram o polo tecnológico e de produção de insumos da saúde no país.

Outro aspecto que pode ter relação com os achados descritos refere-se à fragilidade na integração do Programa de Controle da Tuberculose (PCT) com a ESF, sendo observada por alguns autores a falta de interlocução entre os serviços para discussões dos casos e avaliação conjunta dos resultados (31). Há que se destacar, ainda, como apontam outros autores, a fragmentação dos processos de trabalho e o pensamento de que as ações de controle da tuberculose são da responsabilidade dos centros de referência (19, 20, 26–36).

Para Marcolino et al. (35), essa situação pode ser superada pela adoção de mecanismos de gestão que viabilizem o desenvolvimento de um projeto institucional compartilhado, que agregue tanto os trabalhadores dos serviços especializados quanto a APS. Há evidências de que a conformação de um sistema integrado traz possibilidades de resultados sanitários mais impactantes e também redução de custos e iatrogenias (37).

Ao se realizar uma comparação dos mapas temáticos do estudo, pode-se notar coincidência de algumas regiões no que tange à melhor disponibilidade dos recursos nas perspectivas da DOTS e também nas zonas de maior iniquidade social. Essa situação traz à tona uma importante reflexão, referente à dificuldade da DOTS em vencer questões sociais colocadas aos serviços de saúde (20).

No segundo mapa temático, as áreas mais escuras revelaram justamente regiões com menor IDH e ocorrência de abandonos do tratamento. Trata-se de uma relação importante do ponto de vista epidemiológico e social, já evidenciada na literatura científica (20, 38–40). É im-

portante destacar que a iniquidade social exclui parte da população das condições de dignidade e cidadania (41), o que pode ter contribuído para o abandono do tratamento.

Tal conjuntura exige da estratégia DOTS uma reavaliação do seu enfoque, que tende a se conformar a um modelo mais tradicional e biomédico (42). Essa situação remete à discussão da importância da gestão intersetorial como uma possível ferramenta que consiga abarcar uma visão sistêmica e ampliada das necessidades de uma pessoa, considerando os limites da heterogeneidade estrutural da formação social brasileira, dos fatores econômicos e das condições de vida, que se mostram necessários para garantir a redução das iniquidades sociais (43-46). Acredita-se que, enquanto não houver uma mudança da dinâmica dos atores sociais envolvendo profissionais de saúde e usuários dos serviços, não haverá também fortalecimento dos novos modelos de atenção, que deverão, a partir de então, englobar em seu cotidiano a dinâmica de intersetorialidade.

Levando em consideração os cinco critérios para priorização de um estudo na área da tuberculose apontados pela OMS (47), o estudo possibilitou a identificação de áreas vulneráveis ao adoecimento por tuberculose, bem como dos limites dos serviços de saúde em lidar com questões sociais. Os resultados permitiram, ainda, refletir sobre a importância de se investir em políticas públicas mais afirmativas para redução da iniquidade social. Nessa linha de raciocínio, verifica-se a eficácia da abordagem ecológica para tratar pontos críticos no que tange ao alcance das metas de eliminação da doença.

Além disso, o presente estudo oferece subsídios aos gestores para um planejamento efetivo em saúde e apresenta uma metodologia apropriada para o cruzamento de indicadores epidemiológicos, sociais e de serviços de saúde. As análises multivariadas, de abordagem ana-

lítica complexa, assim como o objeto da investigação, deram consistência ao processo de interpretação dos dados, permitindo maior qualidade das informações e verificação dos fatores influentes na cadeia epidemiológica da tuberculose.

Ademais, a razão pela opção metodológica na perspectiva de agregados ecológicos por meio do geoprocessamento está sustentada na própria importância dada ao espaço urbano-social para avaliação das políticas públicas, das condições de saúde e da abrangência dos serviços de saúde.

Pesquisadores destacam a importância dos estudos ecológicos para a avaliação dos sistemas e serviços de saúde, uma vez que eles cumprem papel importante para a saúde pública no que se refere à informação para a tomada de decisão em um curto período de tempo, além de possibilitarem a compreensão de como um dado contexto afeta a saúde de um grupo populacional, já que medidas individuais não podem dar conta desse processo (48). Em consonância ao exposto, é válido ressaltar que estudos nesse âmbito não devem estimar inferências causais relacionadas ao indivíduo considerando as observações realizadas no grupo. Portanto, os resultados encontrados na investigação devem ser considerados dentro desses limites.

Apesar da crescente realização de estudos com base em dados secundários nas pesquisas avaliativas em serviços de saúde, ainda existem desvantagens relacionadas à falta da padronização na coleta dos dados, afetando a qualidade dos dados registrados, à cobertura, que pode variar no tempo e no espaço, e à falta de informações. Tais desvantagens podem ser importantes para as análises de interesse, incluindo variáveis de desfecho, explicativas, mediadoras, de confusão ou modificadoras de efeito (49).

Mishima (50) enfatiza a necessidade do uso de dados secundários, pois isso evita que os dados coletados através

da notificação sejam utilizados apenas como registros históricos e não cumpram com a finalidade básica de vigilância em saúde. Nesse contexto, Pereira (51) reitera que a prática constante de análise de dados possibilita o aprimoramento das informações, o que não ocorre se não houver a utilização desses dados.

Identificar padrões dos municípios quanto à relação da tuberculose com os indicadores de serviços e iniquidade social permitiu levantar importantes reflexões quanto à gestão à organização de um sistema de saúde. A primeira delas refere-se aos critérios adotados para alocação da estratégia DOTS, que tende a priorizar áreas com maior incidência, o que acaba por diminuir a possibilidade da inclusão de outros cenários com coeficientes menores e que podem transformar-se em áreas endêmicas pela organização dos serviços de vigilância a partir da DOTS. Outro aspecto é que a alocação da DOTS é uma decisão política, e, portanto, nem sempre sua distribuição corresponde à realidade epidemiológica e social de um território. Uma limitação da pesquisa refere-se à própria compreensão de quem alimenta os sistemas de informação de controle da tuberculose. Ter o registro da DOTS não significa que a mesma está sendo implementada de acordo com os critérios definidos pela OMS (50). Apesar de a DOTS possibilitar a organização da atenção à tuberculose, ainda há desafios em utilizá-las para reduzir a iniquidade social, o que seria viabilizado pela interlocução da DOTS, da ESF e dos equipamentos sociais.

**Agradecimentos.** O estudo recebeu apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) na forma de bolsa de doutorado fluxo contínuo (processo 2011/22834-5).

**Conflitos de interesse.** Nada declarado pelos autores.

## REFERÊNCIAS

1. Ruffino-Netto A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2002;35(1):51-8.
2. Brunello MEF, Chiaravalloti Neto F, Arcêncio RA, Andrade RLP, Magnabosco GT, Villa TCS. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. *Rev Saude Publica.* 2011;45(3):556-63.
3. Arcêncio RA, Arakawa T, Oliveira MFde, Cardozo Gonzales RI, Scatena LM, Ruffino Netto A, et al. Barreiras econômicas na acessibilidade ao tratamento da tuberculose em Ribeirão Preto — São Paulo. *Rev Esc Enferm USP.* 2011;45(5):1121-7.
4. Cambota JN. Desigualdades sociais na utilização de cuidados de saúde no Brasil e seus determinantes [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2012.

5. Marmot M. Achieving health equity: from root causes to fair outcomes. *Lancet*. 2007;370(9593):1153–63.
6. Mano OS, Cesar JA, González-Chica DA, Neumann NA. Iniquidade na assistência à gestação e ao parto em município do semiárido brasileiro. *Rev Bras Saude Mater Infant*. 2011;11(4):381–8.
7. Dahlgren G, Whitehead M, World Health Organization. *European strategies for tackling social inequities in health: levelling up part 2*. Genebra: WHO; 2006. Disponível em: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0018/103824/E89384.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/103824/E89384.pdf) Acessado em 1 de maio de 2014.
8. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil*. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. Disponível em: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/TB/mat\\_tec/manuais/MS11\\_Manual\\_Recom.pdf](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/TB/mat_tec/manuais/MS11_Manual_Recom.pdf) Acessado em 1 de maio de 2014.
9. Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). *Cidades: O Brasil município por município*. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=> Acessado em 1 de maio de 2014.
10. Sanchez RM, Ciconelli RM. Conceitos de acesso à saúde. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;31(3):260–8.
11. Queiroga RPF, Sá LD, Nogueira JA, Lima ERV, Silva ACO, Diniz PGO, et al. Distribuição espacial da tuberculose e a relação com condições de vida na área urbana do município de Campina Grande — 2004 a 2007. *Rev Bras Epidemiol*. 2012;15(1):222–32.
12. Córdoba-Doña JA, Novalbos-Ruiz JP, Suárez-Farfante J, Andérica-Frías G, Escolar-Pujolar A. Social inequalities in HIV-TB and non-HIV-TB patients in two urban areas in southern Spain: multilevel analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2012;16(3):342–7.
13. Beltran VM, Harrison KM, Hall HI, Dean HD. Collection of social determinant of health measures in U.S. national surveillance systems for HIV, viral hepatitis, STDs, and TB. *Public Health Rep*. 2011;126(Suppl 3):41–53.
14. Murray M, Oxlade O, Lin HH. Modeling social, environmental and biological determinants of tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2011;15(Suppl 2):s64–70.
15. Barcelos MRB, Vasconcellos LCF, Cohen SC. Políticas públicas para adolescentes em territórios vulneráveis. *Rev Bras Promoç Saude*. 2010;23(3):287–94.
16. Brasil, Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo. *Sistema de controle de pacientes com tuberculose (TBweb)*. São Paulo: CVE; 2010. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/tuberculose/> Acessado em 1 de maio de 2014.
17. Brasil, Ministério da Saúde, Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE). *Brasília: Ministério da Saúde; 2010*. Disponível em: <http://189.28.128.178/sage/index.php#> Acessado em 1 de maio de 2014.
18. Villa TCS, Assis EG, Oliveira MF, Arcêncio RA, Gonzales RIC, Palha PF. Cobertura do tratamento diretamente observado (DOTS) da tuberculose no estado de São Paulo (1998 a 2004). *Rev Esc Enferm USP*. 2008;42(1):98–104.
19. Cruz MM, Cardoso GCP, Abreu DMF, Decotelli PV, Chrispim PP, Borenstein JS, et al. Adesão ao tratamento diretamente observado da tuberculose — o sentido atribuído pelos usuários e profissionais de saúde em duas regiões administrativas do município do Rio de Janeiro. *Cad Saude Colet*. 2012;20(2):217–24.
20. Queiroz EM, Bertolozzi MR. Tuberculose: tratamento supervisionado nas Coordenadorias de Saúde Norte, Oeste e Leste do município de São Paulo. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44(2):453–61.
21. World Health Organization. *Policy on collaborative TB/HIV activities: guidelines for national programmes and other stakeholders*. Genebra: WHO; 2012. Disponível em [http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503006\\_eng.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503006_eng.pdf?ua=1) Acessado em 1 de maio de 2014.
22. Mingoti SA. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG; 2007.
23. Hair Junior JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman; 2005.
24. Brasil, Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde, Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. *Resolução 196/96*. Disponível em: [http://conselho.saude.gov.br/web\\_comissoes/conep/arquivos/resolucoes/resolucoes.htm](http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/arquivos/resolucoes/resolucoes.htm) Acessado em fevereiro de 2013.
25. Cardoso GCP, Cruz MM, Abreu DMF, Decotelli PV, Chrispim PPM, Borenstein JS, et al. A conformidade das ações do tratamento diretamente observado para tuberculose na perspectiva dos profissionais de duas unidades de saúde da cidade do Rio de Janeiro. *Cad Saude Colet*. 2012;20(2):203–10.
26. Coelho AGV, Zamarioli LA, Perandones, CA, Cuntiere I, Waldman EA. Características da tuberculose pulmonar em área hiperendêmica: município de Santos (SP). *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):998–1007.
27. Ferreira V, Portela M, Escosteguy C, Lima S. DOTS in primary care units in the city of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Rev Saude Publica*. 2011;45(1):40–8.
28. Brasil, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. *Plano nacional de controle da tuberculose*. Brasília: Ministério da Saúde; 1999. Disponível em: [http://www.fef.br/biblioteca/arquivos/data/Plano\\_Nacional\\_de\\_Controlo\\_da\\_Tuberculose\\_1999\\_2.pdf](http://www.fef.br/biblioteca/arquivos/data/Plano_Nacional_de_Controlo_da_Tuberculose_1999_2.pdf) Acessado em 1 de maio de 2014.
29. Guedes JS, Santos RMB, Di Lorenzo RAV. A implantação do Programa de Saúde da Família (PSF) no estado de São Paulo (1995–2002). *Saude Soc*. 2011;20(4):875–83.
30. Favoreto CAO, Camargo Jr KR. Alguns desafios conceituais e técnico-operacionais para o desenvolvimento do Programa de Saúde da Família como uma proposta transformadora do modelo assistencial. *Physis*. 2002;12(1):59–75.
31. Facchini LA, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS, Siqueira FV, Rodrigues MA. Desempenho do PSF no Sul e no Nordeste do Brasil: avaliação institucional e epidemiológica da Atenção Básica à Saúde. *Cienc Saude Coletiva*. 2006;11(3):669–81.
32. Oliveira LGD, Natal S. Avaliação de implantação do programa de controle da tuberculose no município de Niterói/RJ. *Rev Bras Pneumol Sanit*. 2007;15(1):29–38.
33. Monroe AA, Gonzales RIC, Palha PF, Sasaki CM, Ruffino Netto A, Vendramini SHF, et al. Envolvimento de equipes da atenção básica à saúde no controle da tuberculose. *Rev Esc Enferm USP*. 2008;42(2):262–7.
34. Oliveira SAC, Ruffino Netto A, Vendramini SHF, Andrade RLdeP, Scatena LM. Serviços de saúde no controle da tuberculose: enfoque na família e orientação para a comunidade. *Rev Latino-Am Enferm*. 2009;17(3):361–7.
35. Marcolino ABL, Nogueira JA, Ruffino-Netto A, Moraes RM, Sá LD, Villa TCS, et al. Avaliação do acesso às ações de controle da tuberculose no contexto das equipes de saúde da família de Bayeux-PB. *Rev Bras Epidemiol*. 2009;12(2):144–57.
36. Figueiredo TMRM, Villa TCS, Cardozo Gonzales RI, Ruffino Netto A, Nogueira JA, Oliveira AR, et al. Desempenho da atenção básica no controle da tuberculose. *Rev Saude Publica*. 2009;43(5):825–31.
37. Mendes EV, Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial da Saúde. *As redes de atenção à saúde*. Brasília: OMS; 2011. Disponível em: [http://www.conass.org.br/pdf/Redes\\_de\\_Atencao.pdf](http://www.conass.org.br/pdf/Redes_de_Atencao.pdf) Acessado em 1 de maio de 2014.
38. Feske ML, Teeter LD, Musser JM, Graviss EA. Counting the homeless: a previously incalculable tuberculosis risk and its social determinants. *Am J Public Health*. 2013;103(5):839–48.
39. Ismail I, Bulgiba A. Determinants of unsuccessful tuberculosis treatment outcomes in Malaysian HIV-infected patients. *Prev Med*. 2013;57(Suppl 1):S27–30.
40. Ploubidis GB, Mathenge W, De Stavola B, Grundy E, Kuper AFH. Socioeconomic position and later life prevalence of hypertension, diabetes and visual impairment in Nakuru, Kenya. *Int J Public Health*. 2013;58(1):133–41.
41. Nogueira JA, Trigueiro DRSG, Sá LDde, Silva CAdA, Oliveira LCS, Villa TCS, et al. Enfoque familiar e orientação para a comunidade no controle da tuberculose. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(2):201–16.
42. Davies PD. The role of DOTS in tuberculosis treatment and control. *Am J Respir Med*. 2003;2(3):203–9.
43. Conill EM. Ensaio histórico-conceitual sobre a atenção primária à saúde: desafios para a organização de serviços básicos e da Estratégia Saúde da Família em centros urbanos no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2008;24(Suppl 1):s7–16.
44. Campos GWS. Debate sobre o artigo de Conill. *Cad Saude Publica*. 2008;24(Suppl 1):s7–27.
45. Bousquat A, Cohn A, Elias PE. Implantação do Programa Saúde da Família e exclusão sócio-espacial no município de São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2006;22(9):1935–43.
46. Lourenção LG, Soler ZASG. Implantação do Programa Saúde da Família no Brasil. *Arq Cienc Saude*. 2004;11(3):158–62.
47. World Health Organization. *An international roadmap for tuberculosis research: towards a world free of tuberculosis*. Genebra:

- WHO; 2011. Disponível em: <http://www.stoptb.org/assets/documents/resources/publications/technical/tbresearchroadmap.pdf> Acessado em abril de 2014.
48. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saude Publica*. 2005;21(2):361–78.
49. Coeli CM. Sistemas de Informação em Saúde e uso de dados secundários na pesquisa e avaliação em saúde. *Cad Saude Colet*. 2010;18(3):335–6.
50. Mishima EO. Tuberculose pulmonar no idoso em comparação com a do adulto jovem [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
51. Pereira EC. Mortalidade relacionada a tuberculose no município de São Paulo 2002–2004 [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2007.

Manuscrito recebido em 28 de março de 2013. Aceito em versão revisada em 18 de fevereiro de 2014.

## ABSTRACT

### Tuberculosis and social inequity in health: an ecological study using multivariate statistical techniques, São Paulo, Brazil

**Objective.** To identify the patterns of São Paulo state municipalities, in Brazil, regarding the relationship between tuberculosis and indicators of health care services, health care service availability, context, and social inequality.

**Methods.** This ecological study covered all 645 municipalities of São Paulo and eight variables belonging to three dimensions: health care service availability, context, and social inequality. Data were analyzed using hierarchical and non-hierarchical clustering, principal components analysis, and geoprocessing.

**Results.** The analysis revealed five groups of municipalities: group 1 (117 municipalities), with similar directly observed treatment (DOT) and family health strategy (FHS) coverage, high tuberculosis incidence and death coefficients, and a low human development index (HDI); group 2 (142 municipalities), with low DOT and FHS coverage; group 3 (36 municipalities), with medium DOT and FHS coverage and high tuberculosis incidence, high demand for anti-HIV testing, and treatment dropout; group 4 (186 municipalities) with lower HDI as compared to groups 2, 3, and 5, but high FHS coverage and the lowest numbers of anti-HIV testing, tuberculosis incidence, and DOT coverage; and group 5 (164 municipalities), with better social conditions as compared to the other groups, medium FHS coverage, and higher DOT coverage. Together, the first two components selected for the study—health service availability in terms of DOT coverage indicator and social inequality indicator—explained 76.96% of the variance. In municipalities with high DOT coverage there was evidence of better organized tuberculosis control services.

**Conclusions.** Municipalities with the highest social inequality had FHS coverage. However, without DOT, FHS seem less efficient to control tuberculosis.

**Key words** Multivariate analysis; tuberculosis; social inequity; Brazil.