

Estudo da distribuição da tuberculose (TB) nos Estados do Amazonas e Rio Grande do Sul (2006 a 2009)

Study of the distribution of tuberculosis (TB) in the states of Amazonas and Rio Grande do Sul (2006-2009)

Cíntia Honório Vasconcelos¹, Maria do Socorro Nantua Evangelista²,
Fernanda Rodrigues Fonseca³, Dráurio Barreira⁴, Daniele Dell’Orti⁵

RESUMO

Estudo descritivo ecológico sobre a distribuição da tuberculose (TB) nos estados do Amazonas e Rio Grande do Sul, entre 2006 e 2009, realizado com informações do SINAN/SUS e IBGE. Observou-se aumento da TB com aumento da desigualdade da distribuição da renda na maioria dos municípios. A maior incidência de TB ocorreu na população com menos de oito anos de estudo e no grupo de 20 a 49 anos, seguido pelo de 65 anos e mais. Utilizando o método preditivo a partir da análise e regressão múltipla, obteve-se um modelo validado para o Rio Grande do Sul ($R^2=0,75$), com associação da TB x escolaridade de primeira à quarta série incompleta ($r=0,56$) e faixa etária de 20 a 49 anos ($r=0,85$). No Amazonas os modelos não foram validados devido à variabilidade dos dados existentes. Demais variáveis ambientais, socioeconômicas e indicadores de saúde não permaneceram no modelo final, devido à correlação fraca com a variável dependente (incidência média de TB). O método apresentou-se como ferramenta adequada para indicar os principais fatores relacionados à doença TB.

Palavras-chave: tuberculose; fatores socioeconômicos; riscos ambientais.

ABSTRACT

This ecological descriptive study aimed to analyze the distribution of tuberculosis (TB) in the states of Amazonas and Rio Grande do Sul, from 2006 to 2009, with data from SINAN/SUS and IBGE. It was observed an increase of TB with increasing inequality of income distribution in most municipalities. Regarding education, the incidence rate of TB was higher in the population with less than eight years of schooling. The age group with the highest incidence of TB was between the ages of 20 and 49 years, followed by the age of 65 years or older. Using the predictive method from multiple regression analysis, it was obtained a model, validated for the state of Rio Grande do Sul ($R^2=0.75$): incidence of TB in the population with incomplete schooling from first to fourth grade ($r=0.56$), and between the ages of 20 and 49 years ($r=0.85$). For the state of Amazonas, it was obtained similar models to the ones that were obtained in the state of Rio Grande do Sul, but these models were not validated due to the large variability of data within the state of Amazonas. Other environmental variables, socioeconomic and health indicators did not remain in the final model due to poor correlation with the dependent variable (average incidence of TB). The method proved to be suitable as a tool to indicate the main factors related to the TB disease.

Keywords: tuberculosis; socioeconomic factors, environmental risks.

Trabalho realizado no Programa Nacional de Controle da Tuberculose; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

¹ Doutora em Ciências Ambientais; Consultora técnica da Coordenação de Saúde Ambiental; Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

² Doutora em Saúde Pública; Consultora técnica do Programa Nacional de Controle da Tuberculose; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

³ Mestre em Sensoriamento Remoto; Consultora técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

⁴ Coordenador do Programa Nacional de Controle da Tuberculose; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

⁵ Especialista em gestão em tuberculose; Consultora técnica do Programa Nacional de Controle da Tuberculose; Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil.

Endereço para correspondência: Cíntia Honório Vasconcelos – SCS – Quadra 4 – Bloco A – 5º. Andar – Ed. Principal – CEP: 70304-000 – Brasília (DF),

Brasil – E-mail: cintia.vasconcelos@saude.gov.br

Fonte de financiamento: nenhuma.

Conflito de interesse: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

Os elevados índices de magnitude da tuberculose se mantêm, apesar de progressos no diagnóstico e no tratamento (TB). Dentre os fatores que intensificam e condicionam a endemia estão a concomitância de enfermidades (HIV, diabetes), a queda da imunidade do hospedeiro por envelhecimento¹, desnutrição, tabagismo, abuso do álcool e de drogas, a poluição do ar², as precárias situações sociais, econômicas e de habitação^{3,4}, além da exposição no trabalho^{3,5}.

Sabe-se que melhorias na saúde da população e nos indicadores dos serviços reduzem a incidência de TB^{1,6}, que é mais consistente em países com melhor índice de desenvolvimento humano, menor mortalidade infantil e maior acesso a saneamento⁷. Ao contrário, problemas sociais – pobreza, exclusão e outros marcadores de privação – associam-se ao risco de adoecimento por tuberculose⁸⁻¹⁰, relação causal revelada em estudos na América Latina e Caribe entre determinantes sociais e TB⁷. No Brasil, pesquisa sobre desigualdade social e saúde assinala que indivíduos de baixa renda e pior acesso a seguro-saúde necessitam de mais cuidados médicos e consomem menos serviços de saúde¹¹, e que a população em situação de pobreza absoluta tem dificuldade na resolução e no enfrentamento dos problemas de saúde¹², afastando a possibilidade de diagnóstico precoce da TB.

A epidemiologia da tuberculose prevê que a detecção de pelo menos 70,0% dos casos bacilíferos e o seu tratamento adequado com cura de 85,0% permite redução na incidência da doença de 5-10% ao ano¹³. No Brasil, entretanto, a incidência de TB vem caindo lentamente, apresentando taxas de declínio na incidência e morte insuficientes para atingir as metas do Plano de Desenvolvimento do Milênio e da Parceria *Stop TB*. Assim, há necessidade de acelerar as atuais estratégias de ações preventivas sobre os determinantes sociais com políticas intersetoriais^{2,5}, vez que aspectos sociais não são considerados nos programas de TB. Ademais, as estratégias propostas não vêm alcançando explicitamente os aspectos sociais e de risco que configuram as vulnerabilidades que prespõem o adoecimento por TB¹³.

Por outro lado, a aceleração desordenada do processo de urbanização trouxe insuficiência de saneamento básico, como coleta e destinação adequada de lixo, somada à poluição química e física do ar, água e terra^{14,15} e deterioração do ecossistema¹⁶ com repercussões negativas na saúde da população mais carente¹⁴. Além disso, no espaço físico limitado nos grandes aglomerados urbanos, em áreas confinadas como presídios^{3,17} e instituições nosocomiais, as taxas de transmissão da TB são maiores do que na população em geral^{3,18,19}, gerando necessidade de mitigação de riscos²⁰. Ade-

mais, a falta de uma adequada política social e habitacional, o desemprego e a migração descontrolada contribuem para o surgimento de áreas vulneráveis ao desenvolvimento da TB²¹. Assim sendo, sobretudo nos países menos industrializados, ao mesmo tempo em que o capital urbano e industrial se expande nas áreas urbanas, criam-se forças de trabalho de toda ordem, contribuindo para que parte dessas atividades tenha efeitos danosos ao ambiente e à saúde humana²².

Enfim, essa organização espacial que a sociedade adquire historicamente viabiliza a circulação de agentes patogênicos²³ como o *Mycobacterium tuberculosis* e estabelece um elo, que une de um lado grupos populacionais com características sociais frágeis e, do outro, ambiente e fonte de contaminação local, perpetuando a doença. Neste sentido, o tema ambiental traz às práticas médicas as consequências das demandas sociais²⁴, tornando-se necessário entender os significados e conhecer as cadeias de causalidade entre práticas humanas e sua relação com a saúde e o ambiente²⁵.

Tendo em conta a natureza transversal dos diversos fatores de risco e dos determinantes sociais envolvidos, é essencial atuar na correção das onipresentes desigualdades de incidência, da mortalidade e da morbidade nos diferentes grupos populacionais, nos fatores ambientais²⁵, na falta de equidade e na ampliação da eficácia dos sistemas de saúde, com melhoria do diagnóstico e tratamento da doença tuberculosa⁵. Também é necessário incrementar a articulação de políticas intersetoriais para redução da pobreza e desenvolvimento social e econômico^{5,13}, com ampliação do diálogo entre os setores. Embora, isoladamente, os programas de controle da TB não sejam suficientes para desenvolver essas ações, eles contribuem para execução de intervenções, promoção da causa e negociação de intervenções conjuntas, essenciais ao cumprimento das metas do programa de TB, tais como a eliminação até o ano de 2050⁵.

Sabendo-se que a relação de determinação da tuberculose e desenvolvimento social traz para o cenário do processo saúde-doença a associação entre condições de vida e a TB¹, é lícito perguntar: qual a implicação da questão ambiental nos indicadores da TB? O presente estudo objetiva analisar variáveis ambientais, meteorológicas, socioeconômicas, demográficas e de saúde que podem estar relacionadas à distribuição da tuberculose (TB) nos Estados do Amazonas e Rio Grande do Sul, entre 2006 a 2009.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo ecológico realizado nos estados do Amazonas e Rio Grande do Sul, escolhidos por apresentarem os maiores coeficientes de incidência de tuber-

culose nas respectivas regiões Norte e Sul. As informações dos casos de TB (todas as formas) foram obtidas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS) do Programa Nacional de Controle da Tuberculose, base de cálculo do coeficiente anual de incidência de TB por 100.000 habitantes de 2005 a 2009.

Para analisar as possíveis causas relacionadas à doença TB nos estados do Amazonas e Rio Grande do Sul, foram utilizadas variáveis ambientais, meteorológicas, dados socioeconômicos, demográficos, indicadores de saúde e casos de TB, dos municípios dos respectivos estados.

As variáveis meteorológicas, obtidas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos²⁶ (CPTEC) por meio do aplicativo Sistema de Informações Ambientais (SISAM) do ano de 2008, são: concentração de poluentes PM^{2.5}; temperatura do ar; umidade relativa do ar; precipitação acumulada e focos de queima, sendo esta variável ambiental.

A fonte de dados das variáveis socioeconômicas foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo extraídas do Atlas de Vulnerabilidade Socioambiental²⁷ as variáveis socioeconômicas: índice de desenvolvimento humano municipal; renda; escolaridade; longevidade; índice de Gini da renda familiar *per capita*; percentual de pessoas de 15 anos ou mais com menos de quatro anos de estudo; percentual de pessoas com renda familiar *per capita* inferior a 1/4 do salário mínimo, referentes ao ano 2000. Além de vínculos empregatícios com renda de 2008; PIB municipal *per capita* de 2006; densidade demográfica e grau de urbanização de 2008; população economicamente ativa; percentual de pessoas com acesso a abastecimento de água; percentual de pessoas com acesso a esgotamento sanitário; percentual de pessoas com coleta de lixo; taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais; percentual de pessoas com renda familiar *per capita* inferior a 1/2 do salário mínimo; percentual de domicílios particulares permanentes em assentamentos precários ou aglomerados subnormais do ano 2000.

No SINAN/SUS obtiveram-se os indicadores de saúde utilizados como as seguintes variáveis independentes a serem relacionadas à TB: taxa de mortalidade infantil em menores de 1 ano; taxa de mortalidade na infância e em menores de 5 anos de 2005 a 2007; incidência da TB segundo escolaridade: população analfabeta; com primeira a quarta série incompleta; com quarta série completa; com quinta a oitava série incompleta; com ensino fundamental completo; com ensino médio incompleto; com ensino médio completo; incidência da TB por faixa etária: na população entre 5 e 9 anos; de 20 a 49 anos e de 65 anos ou mais de idade e incidência de AIDS de 2006 a 2009 e incidência de AIDS de 2006 a 2009 por faixa etária.

Para caracterizar a distribuição da TB, aplicou-se a regressão linear múltipla, avaliando-se o problema e o grau de relação entre uma ou mais variáveis quantitativas ou qualitativas, de tal forma que uma variável dependente possa ser predita a partir de outras explicativas²⁸.

Como variável dependente, utilizou-se a incidência média da tuberculose no período de 2006 a 2009 e como variáveis independentes (explicativas) as variáveis socioeconômicas, ambientais, meteorológicas, demográficas e de saúde.

A seguir, são descritas sucintamente as etapas para a elaboração de modelos preditivos, a partir da regressão linear múltipla: 1. Coleta dos dados e preparação das variáveis independentes, correlacionadas com a variável dependente. Para melhorar a correlação obtida, foram testadas transformações na variável dependente e nas variáveis independentes com a finalidade de se normalizar e linearizar a relação entre elas, tendo sido selecionada a variável que apresentou maior normalidade. 2. Redução do número de variáveis independentes. Foram descartadas variáveis que apresentaram baixa correlação (95% de Intervalo de Confiança), com a variável dependente e variáveis explicativas que possuíam o mesmo significado entre si. 3. Geração de possíveis modelos de regressão com base nos resultados da etapa anterior, com seleção de alguns prováveis modelos de regressão. 4. Refinamento e seleção do melhor modelo. Dentre os possíveis modelos, foi selecionado aquele que obteve melhor ajuste. 5. Validação do modelo com base em um conjunto de amostras separadas inicialmente.

■ RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Brasil, existem 5.565 municípios e, desse total, 181 são prioritários para a TB, neles concentrando-se aproximadamente 64,3% dos casos de tuberculose em 2010, segundo dados do IBGE e SINAN/SUS.

A média do coeficiente de incidência de TB por 100.000 habitantes no Brasil foi de 38,28, enquanto nos municípios prioritários essa média alcançou aproximadamente 58,5/100.000 hab., entre 2006 a 2009, ou seja, os municípios prioritários apresentaram quase o dobro da incidência média de tuberculose do país no período analisado (Figura 1).

Na comparação dos coeficientes de incidência de tuberculose dos municípios selecionados, e o Índice de Gini da renda familiar *per capita*, observou-se uma tendência de aumento da TB com o aumento do índice de Gini na maioria das localidades (Figura 2).

Sabe-se que o índice de Gini da renda familiar *per capita* mede o grau da desigualdade da distribuição da renda. Quanto mais próximo de zero menor a desigualdade e

quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade. No gráfico da figura 2, observa-se que os municípios de Porto Alegre, Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira e Tabatinga apresentaram os maiores valores de incidência de TB e índice de Gini acima de 0,6, o que indica que nessas áreas há uma grande desigualdade social com a existência de segmentos sociais com precárias condições de vida, indicando a relação da TB e pobreza. Determinantes sociais são a chave do controle da tuberculose no mundo, sendo imperativo abordar as desigualdades socioeconômicas entre diferentes grupos populacionais nos indicadores da doença⁵. A análise das tendências da tuberculose e seus determinantes em 134 países reforçam que fatores sociais e econômicos estão implicados na incidência da TB⁷.

Quatro municípios do Estado do Amazonas (Santa Isabel do Rio Negro, São Gabriel da Cachoeira, Tabatinga, Manaus) e três do Rio Grande do Sul (Alvorada, Porto Alegre, Arroio dos Ratos), com as maiores incidências de tuberculose no período de estudo, mostraram médias de TB em torno de

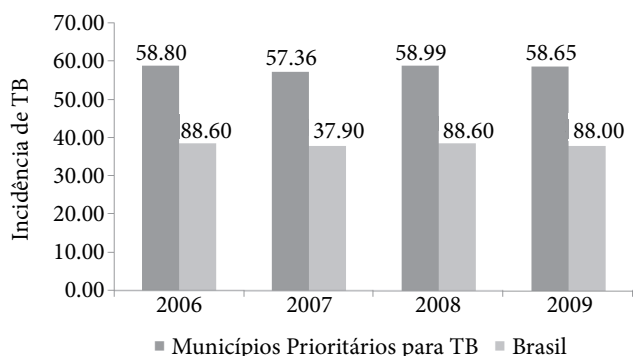


Figura 1. Coeficiente de incidência de tuberculose nos municípios prioritários e coeficiente de incidência no Brasil, de 2006 a 2009

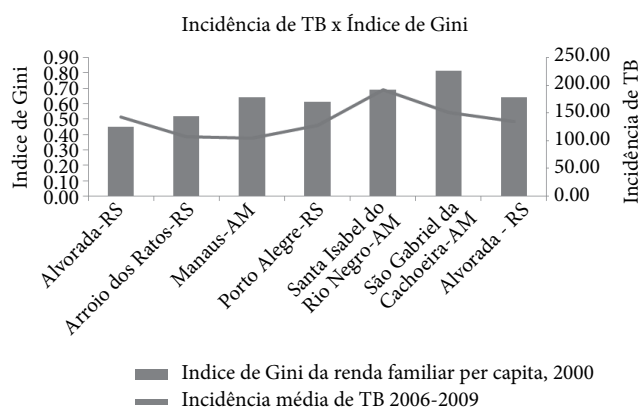


Figura 2. Municípios com maiores coeficientes de incidências de TB dos estados do Amazonas e Rio Grande do Sul comparados aos valores do índice de Gini da renda familiar *per capita*

145,00/100.000 hab. e 125,700/100.000 hab., respectivamente (Figura 2). As cidades de Santa Isabel no Rio Negro (AM) e Alvorada (RS) detinham elevados indicadores de TB, 191,40/100.000 hab. e 141,80/100.000 hab., respectivamente. A análise apontou um resultado esperado para a Região Norte, em função das piores condições socioeconômicas e de infraestrutura, o que deve ter contribuído para manutenção da endemia da doença tuberculosa. Por sua vez, no Rio Grande do Sul existem municípios com incidência de TB tão elevadas quanto no Amazonas, agravo que merece atenção dos diversos setores. Esta alta incidência neste estado pode estar relacionada ao problema habitacional, de drogas e AIDS e de má distribuição de renda, criando bolsões de miséria e de exclusão social, dentre outras mazelas.

Quando relacionado à escolaridade das Regiões Norte e Sul e ao perfil de tuberculose, o coeficiente de incidência de TB foi maior na população de primeira a quarta série incompleta, seguida por pessoas de quinta à oitava série incompleta e analfabetas, ou seja, a população mais atingida pela tuberculose tinha menos que oito anos de estudo (Figura 3).

Ainda em relação à escolaridade, verificou-se que quanto maior a duração dos estudos menor o adoecimento por TB. A avaliação do nível de escolaridade, considerando o perfil dos doentes de tuberculose do Brasil, também evidenciou que mais anos de estudo implicam menor adoecimento por TB (Figura 3). Um estudo caso-controle realizado em Recife, investigando indivíduos e determinação social da tuberculose, mostrou que dentre outros indicadores, ser analfabeto contribuiu para o risco de adoecimento por TB⁸.

Na distribuição da tuberculose por idade, o grupo com maior incidência de TB foi o de 20 a 49 anos, seguido da faixa etária de 65 anos ou mais (Figura 4). Um estudo de caso-controle realizado em Recife, revelou que, individualmente, pessoas com idade ≥ 20 anos tiveram um incremento no risco de adoecer por TB⁸. A população idosa, por sua vez, adoece mais, em virtude da debilidade do sistema imunológico, dos

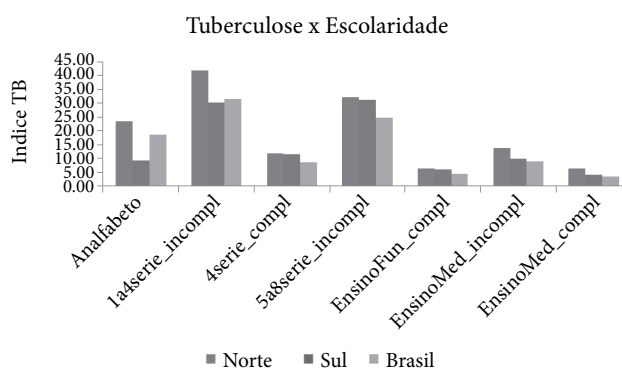


Figura 3. Coeficiente de incidência de TB nas regiões Norte, Sul e Brasil segundo a escolaridade entre 2006 e 2009

frequentes distúrbios neurológicos e psiquiátricos (depressão, demência), o que dificulta a identificação e relato dos sintomas da TB e afasta a possibilidade do diagnóstico precoce²⁹. Dados do IBGE, com base no Censo 2000, registram a existência de 14,5 milhões de idosos, representando 8,6% da população do país, sendo que a estimativa para 2020 é de 30 milhões (13,0% do total da população). Isso provavelmente vai implicar maior incidência de TB nesse segmento, no futuro.

No presente estudo, a maior incidência de TB, na faixa etária de 20 a 49 anos, esteve associada à incidência da AIDS, também maior nessa população (Figura 4). Uma análise multinível dos fatores associados à tuberculose, realizada nas regiões metropolitanas do Brasil entre 2001 e 2003, mostrou que a AIDS foi um fator impactante da morbidade por TB³⁰. Também no Distrito Federal a infecção foi predominante em pacientes com AIDS³¹ e, em Ribeirão Preto, a incidência da co-infecção HIV/TB esteve mais elevada nas áreas de maior vulnerabilidade social²¹.

Utilizando o método preditivo a partir da análise de regressão múltipla para o Rio Grande do Sul e o Amazonas, obteve-se um modelo com duas variáveis validadas para o estado do Rio Grande do Sul, a saber: incidência da TB na população com escolaridade de primeira a quarta série incompleta ($r=0,56$) e faixa etária de 20 a 49 anos ($r=0,85$). Ambas as variáveis apresentaram associação com a incidência da tuberculose nos municípios do Rio Grande do Sul, ou seja, quanto maior a população com escolaridade de primeira a quarta série incompleta e maior a população na faixa etária dos 20 aos 49 anos, maiores as chances de adoecer por tuberculose. O resultado de $R^2=0,75$ do modelo indica que 75,0% dos casos de TB nos municípios do Rio Grande do Sul poderiam ser explicados por essas duas variáveis. A baixa escolaridade e a faixa etária envolvida atingiram grande parcela da população economicamente ativa, e foram os principais fatores relacionados à TB. Apesar de não permanecer no modelo final, a variável

“população com 65 anos e mais de idade” apresentou alta correlação em todos os modelos testados, entretanto, na comparação com pessoas na faixa etária de 20 a 49 anos, mostrou-se menos correlacionada ($r=0,50$).

Apesar de utilizadas, as variáveis ambientais, meteorológicas, socioeconômicas e indicadores de saúde do estudo não permaneceram no modelo final, uma vez que apresentaram correlação fraca com a variável dependente (incidência média de TB entre 2006 a 2009) quando comparadas à correlação das variáveis que permaneceram.

Para o Amazonas foram obtidos modelos semelhantes aos do Rio Grande do Sul. No primeiro modelo com $R^2=0,82$ (incidência de TB na população de primeira a quarta série incompleta e incidência de TB na população com 20 a 49 anos); para o segundo modelo obteve-se um $R^2=0,81$ (incidência de TB na população analfabeta e incidência de TB na população com 20 a 49 anos). Entretanto, nenhum dos modelos foi validado devido à grande variabilidade de dados, e provavelmente, devido às disparidades nas variáveis existentes.

CONCLUSÕES

Apesar de existirem dificuldades e limitações, como o fato de não entrarem no modelo variáveis, como distribuição de renda e outras que possam indicar áreas favoráveis para a transmissão da TB, o método da regressão linear múltipla para o estudo da tuberculose, tendo como base as informações de municípios de dois estados brasileiros, apresentou-se como ferramenta adequada para indicar os principais fatores, aqui considerados, relacionados com a doença TB, pois não foram considerados alimentação, processos de trabalho, entre outros. Para aumentar a eficiência do método, sugere-se que os próximos estudos sejam realizados com base em seleção de regiões mais homogêneas, aplicando-se modelos distintos para cada sub-região de um mesmo estado, sendo possível, assim, maior detalhamento de acordo com as especificidades de cada região selecionada.

O estudo mostrou evidente predomínio na morbidade por tuberculose entre os municípios com maior desigualdade social, com baixa escolaridade e pouca infraestrutura, sendo que os grupos etários mais predispostos à TB foram aqueles com idade de 20 a 49 anos e de 65 anos e mais.

Os resultados indicam as seguintes necessidades: 1. Utilizar indicadores socioeconômicos que identifiquem áreas geográficas com maior concentração de pobreza e, conseqüentemente, risco de desenvolver TB. 2. Incrementar a articulação de políticas intersetoriais voltadas para a redução da pobreza, como desenvolvimento social e econômico x programa de tuberculose. 3. Ampliar o diálogo entre setores so-

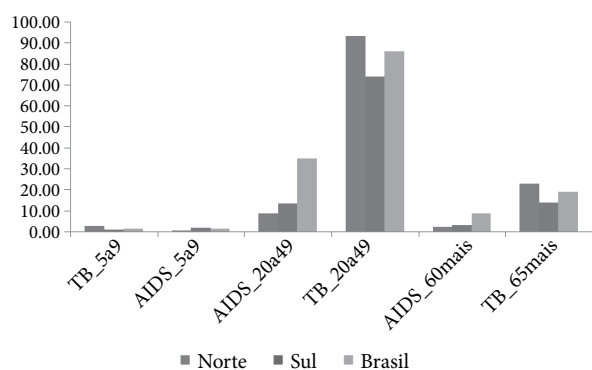


Figura 4. Incidência de TB e aids nas regiões Norte, Sul e Brasil segundo faixa etária entre 2006 e 2009

ciais e saúde na questão da TB. 4. Formar recursos humanos em TB para além da problemática biológica, considerando outros determinantes e/ou fatores de risco. 5. Monitorar a população com potencial para desenvolver a TB ou vulnerável a adoecer.

REFERÊNCIAS

- Davies PD. The effects of poverty and ageing on the increase in tuberculosis. *Monaldi Arch Chest Dis.* 1999;54(2):168-71.
- Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Dye C, Raviglione M. Drivers of tuberculosis epidemics: the role of risk factors and social determinants. *Soc Sci Med.* 2009;68(12):2240-6.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Brasília; 2010.
- Schmidt CW. Linking TB and the Environment: An Overlooked Mitigation Strategy. *Environ Health Perspect;* 2008;116(11):A478-A485.
- Rasanathan K, Sivasankara KA, Jaramillo E, Lönnroth K. The social determinants of health: key to global tuberculosis control. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease.* 2011;15(Supl. 2):S30-S36.
- Oxlade O, Schwartzman K, Behr MA, Benedetti A, Pai M, Heymann J, Menzies D. Global tuberculosis trends: a reflection of changes in tuberculosis control or in population health? *Int J Tuberc Lung Dis.* 2009;13(10):1238-46.
- Dye C, Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Raviglione M. Trends in tuberculosis incidence and their determinants in 134 countries. *Bull World Health Organ.* 2009;87(9):683-91.
- Ximenes RAA, Albuquerque MFPM, Souza WVS, Montarroyos UR, Diniz GTN, Luna CFRLC, Rodrigues LC. Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multilevel analysis of a case-control study of social determinants of tuberculosis. *Int J Epidemiol.* 2009;38(5):1285-96.
- Fasca SF. Tuberculose e Condições de Vida: uma análise do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2000 a 2002 [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública; 2008.
- Myers WP, Westenhouse JL, Flood J, Riley LW. An ecological study of tuberculosis transmission in California. *American Journal of Public Health.* 2006;96:685-90.
- Neri M, Soares W. Desigualdade social e saúde no Brasil/ Social inequality and health in Brazil. *Cad Saúde Pública.* 2002;18:S77-S87.
- Guimarães MBL, Lima CM, Savi EA, Cardoso E, Valla VV, Stotz EN, Lacerda A, Santos MS. Os impasses da pobreza absoluta: a experiência da Ouvidoria Coletiva na região da Leopoldina, Rio de Janeiro (RJ, Brasil). 2011;16(1):291-300.
- Lönnroth K, Jaramillo E, Williams B, Dye C, Raviglione M. Tuberculosis: the role of risk factors and social determinants. In: Blass E, Sivasankara KA, eds. *Equity social determinants and public health programmes.* Geneva, Switzerland: WHO, 2010:219-241.
- Gouveia N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. *Saúde e Soc.* 1999;8(1)49-61.
- Araújo JM, Günthe WMR. Riscos à saúde em áreas contaminadas: contribuições da teoria social. *Saúde e Soc.* 2009;18(2):312-324.
- Periago MR, Galvão LA, Corvalán C, Finkelman J. Saúde ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. *Saúde e Soc.* 2007;16(3):14-19.
- Sánchez AR, Massari V, Gerhardt G, Barreto A W, Cesconi V, Pires J, Espínola B, Biondi E, Lourouzé B, Camacho LA. A tuberculose nas prisões do Rio de Janeiro, Brasil: uma urgência de saúde pública. *Cad Saúde Pública.* 2007;23(3):545-52.
- Baussano I, Williams BG, Nunn P, Beggiato M, Fedeli U, et al. Tuberculosis Incidence in Prisons: A Systematic Review. *Science Bytes.* 2010.
- Eames I, Tang JW, Li Y, Wilson P, Eames I, JW Tang, Li Y, Wilson P. Airborne transmission of disease in hospitals. *Journal of the Royal Society.* 2009;6(Supl. 6):S697-702.
- Noakes CJ, Sleigh PA. Mathematical models for assessing the role of airflow on the risk of airborne infection in hospital wards. *JR Soc Interface.* 2009;6:S791-S800.
- Brunello MEF, Neto FC, Arcêncio RA, Andrade RLP, Magnabosco GT, Villa TCS. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. *Rev Saúde Pública.* 2011;45(3):556-563.
- Souza CMN, Freitas CM, Moraes LRS. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. *Eng Sanit Ambient.* 2007;12(4):371-79.
- Barcellos C, Quitério LAD. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. *Rev de Saúde Pública.* 2006;40(1):170-7.
- Cezar-Vaz MR, Soares MCF, Martins SR, Sena J, Santos LR, Rubira LT, Costa VZ, Lucillo-Baisch AL. Saber ambiental: instrumento interdisciplinar para a produção de saúde. *Texto contexto - enferm.* 2005;14(3).
- Souza CMN. Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde. *Saúde Soc.* 2007;16(3):125-37.
- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Agosto de 2010. Disponível em: <http://sisam.cptec.inpe.br/>.
- Centro Brasileiro de Análise e Planejamento. Atlas Brasileiro de Vulnerabilidades Socioambientais [CDROM]. 2010 [no prelo].
- Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models.* 4. ed. Boston: WCB/McGraw-Hill; 1996.
- Chaimowicz F. Age transition of tuberculosis incidence and mortality in Brazil. *Rev Saúde Pública.* 2001;35(1):81-7.
- Gonçalves MJF, Leon ACP, Penna MLE. Análise multinível dos fatores associados à tuberculose. *Rev Salud Pública.* 2009;11(6):918-30.
- Lannoy LH, Cortez-Escalante J, Evangelista MSN, Romero GAS. Incidência e fatores de risco para tuberculose em pacientes vivendo com HIV/AIDS atendidos nos serviços públicos de saúde em Brasília, Distrito Federal. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2008;41(6):549-55.

Recebido em: 02/08/2011
Aprovado em: 17/11/2011