



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DOS ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE NA
REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA.**

ANNE BEATRIZ BORTOLUCI

Presidente Prudente - SP
2018

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DOS ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE NA
REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA.**

ANNE BEATRIZ BORTOLUCI

Dissertação de Mestrado apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (MMADRE). Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Orientador:
Dr. Marcus Vinícius Pimenta Rodrigues

Co-orientadora:
Dr^a. Ana Paula Marques Ramos

616.995
B739a

Bortoluci, Anne Beatriz.

Avaliação da distribuição espacial e dos aspectos epidemiológicos dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema / Anne Beatriz Bortoluci. – Presidente Prudente, 2018.

100 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Marcus Vinícius. Pimenta Rodrigues.

1. Tuberculose. 2. Distribuição espacial, Pontal do Paranapanema. 3. Tuberculose - Epidemiologia.
I. Título.

ANNE BEATRIZ BORTOLUCI

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DOS ASPECTOS
EPIDEMIOLÓGICOS DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE NA
REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA.**

Dissertação de Mestrado apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (MMADRE). Área de concentração: Ciências Ambientais.

Presidente Prudente, 05 de fevereiro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcus Vinícius Pimenta Rodrigues
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof. Dr^a. Alba Regina Azevedo Arana
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof^a. Dr^a. Camila Henriques Coelho
National Institute of Allergy and Infectious Disease/NIH
Paris - França

DEDICATÓRIA

A Deus, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

A minha família, minha base, pelo apoio e orações em meu favor.

“Não te mandei eu? Esforça-te, e tem bom ânimo; não temas, nem te espantes; porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares.”

Bíblia Sagrada - Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, pela força e coragem durante esta longa jornada, socorro presente na hora da angústia, o que seria de mim sem a fé que eu tenho n'Ele.

Ao Prof. Dr. Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues, meu orientador e coordenador, o meu reconhecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém que transpira sabedoria; meu respeito e admiração pela sua serenidade, capacidade de análise do perfil de seus alunos, e pelo seu Dom no ensino da Ciência, inibindo sempre a vaidade em prol da simplicidade e eficiência. Obrigada por permitir que eu chegasse até aqui.

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Marques Ramos, não há palavras para agradecê-la. Obrigada por tudo, principalmente pelo apoio em todos os momentos, pela solicitude, prontidão e suporte acadêmico.

A realização de um projeto de pesquisa como este só foi possível com o apoio de vários colaboradores. Muito obrigada em especial ao Prof. Dr. Rogério Giuffrida que diretamente contribuiu de alguma forma, o meu reconhecimento e gratidão.

À aluna de iniciação científica Laura Aparecida Antonio Schinke, minha parceira de pesquisa, muito obrigada! Que você seja muito feliz na sua profissão, tenho certeza que a Biomedicina está ganhando uma grande profissional.

Prof^a Me. Joyce Marinho, obrigada pela colaboração e atenção em todos os momentos. Sem vocês esse trabalho não seria real.

Aos meus pais, irmãs e meu noivo que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Amo vocês!

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

RESUMO

Avaliação da distribuição espacial e dos aspectos epidemiológicos dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema.

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa crônica, com ampla distribuição mundial, e que há muito tempo afeta a humanidade, representando, ainda hoje, um grave problema de saúde pública. Em 2015, a incidência global estimada para a tuberculose foi de 144 casos por 100.000 habitantes, totalizando cerca de 10,4 milhões de casos no mundo. O Pontal do Paranapanema é uma região que compreende 32 municípios do estado de São Paulo, localizada no extremo oeste do estado, região sudeste do Brasil. Essa região dispõe de programas governamentais que estimulam a agricultura familiar, abriga uma grande quantidade de acampamentos e assentamentos rurais e, adicionalmente, abrange o maior número de unidades prisionais do país. Levando em consideração as características socioeconômicas, culturais e ambientais da região, o presente estudo tem como objetivo avaliar a distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema entre 2007 e 2015, bem como identificar regiões endêmicas e fatores relacionados. A pesquisa foi realizada em 4 etapas: 1) coleta dos dados sobre casos de TB e características dos indivíduos notificados a partir do Sistema Nacional de Agravos e Notificação (SINAN); 2) análises estatísticas, a partir do Modelo de regressão de *Prais-Winsten*, Teste de *Durbin-Watson* e Correlação de *Pearson*; 3) produção dos mapas temáticos em *softwares* de Sistema de Informação Geográfica; e 4) identificação de focos endêmicos de TB no Pontal do Paranapanema. Foram notificados 2221 casos de TB em todas as formas clínicas na região, entre 2007 e 2015. A maioria dos casos notificados foram em indivíduos brancos do sexo masculino, faixa etária entre 20 e 39 anos, em grande número analfabetos. Além disso, a taxa de cura e o percentual de abandono do tratamento não alcançaram metas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde. Conclui-se que a distribuição espacial da tuberculose nos 32 municípios em estudo não é homogênea, revelando-a como um problema endêmico na região do Pontal do Paranapanema, concentrando-se em quatro municípios. A análise de tendência da doença não se apresentou de forma linear. Para alcançar as metas da OMS, é necessária a melhor integração entre os gestores e os profissionais, nos níveis federal, estadual e municipal.

Palavras-chave: Tuberculose, Distribuição espacial, Pontal do Paranapanema, Epidemiologia.

ABSTRACT

Evaluation of spatial distribution and epidemiological aspects of reported cases of tuberculosis in the region of Pontal Paranapanema.

Tuberculosis (TB) is a chronic infectious disease, widely distributed worldwide, and has long affected humanity, and still represents a serious public health problem. In 2015, the estimated global incidence for tuberculosis was 144 cases per 100,000 inhabitants, totaling around 10.4 million cases worldwide. Pontal Paranapanema is a region comprising 32 municipalities in the state of São Paulo, located in the extreme west of the state, southeast region of Brazil. This region has government programs that stimulate family farming, houses many rural settlements and settlements, and additionally covers the largest number of prisons in the country. Considering the socioeconomic, cultural and environmental characteristics of the region, the present study aims to evaluate the spatial distribution of reported cases of tuberculosis in the region of Pontal Paranapanema between 2007 and 2015, as well as to identify endemic regions and related factors. The research was carried out in 4 stages: 1) data collection on TB cases and characteristics of individuals reported from the National System of Aggravations and Notification (SINAN); 2) statistical analyzes, from the Prais-Winsten regression model, Durbin-Watson test and Pearson correlation; 3) production of thematic maps in Geographic Information System software; and 4) identification of endemic outbreaks of TB in the Pontal Paranapanema. 2221 cases of TB were reported in all clinical forms in region, between 2007 and 2015. Most of reported cases were white male individuals aged between 20 and 39 years, with many illiterates. In addition, the cure rate and the percentage of treatment abandonment did not reach goals established by the World Health Organization. It is concluded that the spatial distribution of tuberculosis in the 32 municipalities studied is not homogeneous, revealing it as an endemic problem in the region of Pontal Paranapanema, concentrating on four municipalities. The trend analysis of the disease was not linear. To achieve WHO goals, better integration between managers and professionals at the federal, state and municipal levels is required.

Keywords: Tuberculosis, Spatial distribution, Pontal Paranapanema, Epidemiology.

LISTA DE SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APC – Mudança Anual Percentual
BAAR – Bacilo Álcool-Ácido-Resistente
BK – Bacilo de *Koch*
BRICS – Grupo formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CMT – Complexo *Mycobacterium tuberculosis*
CNCT – Campanha Nacional Contra a Tuberculose
CONITEC - Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS
DOTS – Tratamento Diretamente Observado de Curta Duração
DRS – Direções Regionais de Saúde
ESF – Estratégia de Saúde da Família
FGBT – Fundo Global Tuberculose Brasil
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGRA - Ensaio de Liberação de Interferon-Gama
IMm – Incidência Média Mensal
IS – Índice Sazonal
ITESP - Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo
LAI – Limite de Alerta Inferior
LAS – Limite de Alerta Superior
LCI – Limite de Controle Inferior
LCS – Limite de Controle Superior
MS – Ministério da Saúde
MT – *Mycobacterium tuberculosis*
MTB – Tuberculose resistente
OMS – Organização Mundial da Saúde
PCR - Reação em Cadeia de Polimerase
PIB – Produto Interno Bruto
PNCT – Programa Nacional de Controle da Tuberculose
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPD – Derivado proteico purificado (*Purified Protein Derivative*)

PVHA – Pessoas Vivendo com HIV/AIDS
qPCR - Reação em Cadeia de Polimerase em Tempo Real
RIF – Rifampicina
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SINAN – Sistema Nacional de Agravos de Notificação
SUS - Sistema Único de Saúde
TB – Tuberculose
TBL – Tuberculose Latente
TBMR – Tuberculose Multirresistente
TS – Tratamento Supervisionado
UBS – Unidade Básica de Saúde
WHO - *World Health Organization*
ZN – *Ziehl-Neelsen*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Próximo-Saúde	11
1.2	<i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	11
1.3	Tuberculose	12
1.4	Diagnóstico	13
1.5	Situação epidemiológica da tuberculose	17
1.6	Justificativa	20
2	MATERIAIS E MÉTODOS	25
2.1	Coleta e tratamento de casos notificados	25
2.2	Identificação da sazonalidade e construção dos diagramas de controle	25
2.3	Distribuição espacial e perfil dos casos	26
2.4	Modelo de regressão de <i>Prais-Winsten</i> , Teste de <i>Durbin-Watson</i> e correlação de <i>Pearson</i>	27
2.5	Modelo auto regressivo	28
2.6	Estrutura do trabalho	29
	REFERÊNCIAS	30
3	MANUSCRITO – DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E ASPECTOS CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICOS DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE EM UMA REGIÃO DO OESTE PAULISTA.....	34
4	MANUSCRITO – MUNICÍPIOS ENDÊMICOS E SAZONALIDADE DA TUBERCULOSE NA REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA, 2007 A 2015.....	59
5	MANUSCRITO (COMUNICAÇÃO BREVE) – TENDÊNCIA DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE NA REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA, 2007 A 2015.....	82
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
	ANEXO – NORMAS DAS REVISTAS.....	96
	ANEXO A - MANUSCRITO 1- REVISTA LATINO-AMERICANA DE ENFERMAGEM.....	97

ANEXO B - MANUSCRITO 2 – CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA..	99
ANEXO C - MANUSCRITO 3 (COMUNICAÇÃO BREVE) – REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL.....	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 Prointer-Saúde

Este trabalho é fruto da reflexão de pesquisadores do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional- MMADRE que, procurando dialogar com especialistas de várias áreas do conhecimento, cujo centro de interesse é o Pontal do Paranapanema, buscando ultrapassar os limites de suas abordagens disciplinares, para discutir questões do desenvolvimento regional. Essa iniciativa se desenvolveu e se institucionalizou através do MMADRE e concebeu o Programa de Pesquisa Interdisciplinar- PROINTER SAÚDE. Essa inovação metodológica teve início em meados de 2014 entre professores do mestrado e convidados de outras instituições que colaboraram com as discussões. Fundava-se assim um projeto de pesquisa que reunia reflexões sobre sustentabilidade e desenvolvimento econômico regional para a região do Pontal do Paranapanema. A constituição da equipe e a definição da problemática ocorreram simultaneamente as “novas leituras” sobre a região, na medida em que, se adicionavam dados e diagnósticos sobre a região. Desse modo a temática foi definida para uma região social, apropriada a análise pretendida pelo grupo. A conjugação destes fatores e a vontade dos pesquisadores em prosseguir na investigação, de modo interdisciplinar, resultaram na definição do projeto “Avaliação da distribuição espacial e dos aspectos epidemiológicos dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema”. Desta forma, o PROINTER SAÚDE tem o objetivo de explorar a diversidade espacial e temporal, abordando as relações de saúde e doença na região do Pontal do Paranapanema, bem como identificar suas consequências.

1.2 *Mycobacterium tuberculosis*

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa crônica, com ampla distribuição mundial, e que há muito tempo afeta a humanidade, representando, ainda hoje, um grave problema de saúde pública. O *Mycobacterium tuberculosis* (MT), agente etiológico causador da TB foi descrito pela primeira vez em 1882, por Robert Koch, motivo pelo qual também é denominado bacilo de *Koch* (BK) (PARO et al., 2015).

O MT é um bacilo reto, ou ligeiramente curvo, álcool-ácido-resistente (BAAR), intracelular, aeróbio estrito, imóvel, apresentando de 0,2 a 0,6 μm de diâmetro por 1,0 a 4,0 μm de comprimento, com crescimento lento e virulência variável (SIQUEIRA-BATISTA et al., 2006). Estruturalmente, possui uma parede celular lipídica complexa, responsável por características peculiares como sua patogenicidade, crescimento lento, resistência à fármacos, à agentes químicos e à dissecação (MARCOS; GOMES, 2013). Externamente é constituída por ácidos micólicos, formando uma camada hidrofóbica, o que permite sua sobrevivência na presença de situações desfavoráveis, como a ausência de umidade e sob administração de alguns antimicrobianos, além de ser responsável pela resistência à descoloração por álcool e ácido, sendo uma ferramenta importante no processo de identificação das micobactérias (MARCOS; GOMES, 2013).

1.3 Tuberculose

A tuberculose é dividida em duas formas clínicas, a pulmonar, que é a forma mais comum, e a forma extrapulmonar, que é classificada de acordo com sua localização (SILVA JUNIOR, 2004). Sua transmissão ocorre pelo contato interpessoal, principalmente por via respiratória, através da inalação de aerossóis expelidos por meio da tosse, espirro ou fala de indivíduos bacilíferos, ou, eventualmente, por inoculação direta do bacilo. As condições para o desenvolvimento da doença são moduladas de acordo com a carga bacilar, e a individualidade da defesa imunológica de cada um (DARONCO et al., 2012).

Ao infectar o indivíduo, o bacilo encontra várias barreiras de defesa do organismo, onde, grande parte é barrada ainda no sistema respiratório, e os que resistirem, atingem o pulmão. Sua instalação é mediada por moléculas de superfície expressas no MT, que se ligam a receptores celulares do tecido do hospedeiro (TEIXEIRA; ABRAMO; MUNK, 2007). O foco pulmonar surge dentre de três a quatro semanas, de tamanho pequeno, formato esférico e aspecto flácido, com 1 a 2 mm de diâmetro, denominado foco de *Ghon*, que pode progredir disseminando-se pela corrente linfática até atingir o gânglio satélite, formando o foco ganglionar. A junção do foco pulmonar, ganglionar e acometimento do sistema linfático é intitulado de complexo primário ou complexo de *Ranke*. Cerca de 90% dos casos se estabelecem no pulmão devido às condições propícias ali presentes, entretanto, podem ocorrer

disseminação hematogênica, podendo inclusive, resultar nas formas extrapulmonares da doença (CAMPOS, 2006). Tratando-se de imunocompetentes, em 95% dos casos, o sistema imunológico contém a infecção primária através da formação de granulomas caseosos mantidos pela resposta imune celular, que envolvem os bacilos impedindo sua proliferação. Porém, existem alguns fatores capazes de romper este estado de latência, causando uma reativação do bacilo, e reestabelecimento da infecção, como envelhecimento, má alimentação, estresse e desordens hormonais. Estes podem ser importantes fatores para predispor os indivíduos à reinfecção por redução na efetividade do sistema imunológico permitindo a reativação de infecções latentes (SIQUEIRA-BATISTA et al., 2006; PARO et al., 2015).

As formas de tuberculose primária se manifestam lentamente, podendo acometer apenas o pulmão, ou os gânglios, ou ainda, os dois concomitantemente. (CAMPOS, 2006). De modo geral, as manifestações clínicas da TB pulmonar são: irritabilidade, febre, tosse persistente, podendo conter muco, e até sangue, sudorese noturna e emagrecimento (SILVA JUNIOR, 2004). No caso da TB extrapulmonar, qualquer órgão pode ser atingido, causando sintomas distintos de acordo com o órgão alvo. Entretanto, a tuberculose pulmonar, além de ser mais frequente, é também a forma mais relevante para a saúde pública, pois é a forma pulmonar, especialmente a bacilífera, a responsável pela manutenção da cadeia de transmissão da doença (PARO et al., 2015).

1.4 Diagnóstico

A propriedade de BAAR está interligada a abundante quantidade lipídica, sendo uma ferramenta importante no processo de identificação das micobactérias (MARCOS; GOMES, 2013). Outra característica que auxilia na identificação é a formação de cordas, que são conjuntos alongados e tortuosos advindos da junção dos bacilos. Quando exposto ao meio de cultura *Lowenstein-Jensen*, o micro-organismo em questão, apresenta-se como colônias de coloração creme, aspecto rugoso, seco, sem pigmentação. O MT é classificado como Gram-positivo devido aos atributos da parede, visto que, custosamente é corado pela técnica de Gram. A coloração utilizada para identificação do bacilo é a técnica de *Ziehl-Neelsen* (ZN), que faz uso de fucsina fenicada aquecida e, posteriormente, a descoloração com

álcool-ácido, procedimento este seletivo para as micobactérias, que adquirem coloração avermelhada, visíveis na microscopia (TEIXEIRA; ABRAMO; MUNK, 2007).

A detecção precoce de casos de TB, sobretudo dos bacilíferos, e a instituição rápida de terapia efetiva são consideradas como ações fundamentais para o controle da doença. O tratamento reduz rapidamente o número de organismos infecciosos transmitidos pelo paciente, e assim previne a transmissão a indivíduos susceptíveis e a ocorrência de casos secundários. Em outras palavras, reduz o número de pacientes com TB na comunidade através da cura dos casos prevalentes. A quimioterapia adequada também previne a mortalidade por TB e diminui a prevalência de doença resistente às drogas (BRASIL. Ministério da Saúde, 2008). O diagnóstico é feito pela história de adoecimento da pessoa e também pelo exame clínico. Deverá ser confirmado por exames específicos, como no caso da baciloscopia e a cultura do escarro e também pelo raio-X de tórax. Pode ser que sejam necessários outros exames, como a biópsia, dependendo do órgão afetado (BRASIL. Ministério da Saúde, 2011).

A técnica mais empregada para diagnóstico, controle e tratamento, até alguns anos atrás, era a baciloscopia ou pesquisa de BAAR, entretanto, há a dificuldade na coleta de amostras significativas somado à resultado falso negativo em até 50% dos casos, devido à padronização imposta, pois, para ser considerado como resultado positivo, deve haver pelo menos 5000 bacilos/ml (BRASIL. Ministério da Saúde, 2008).

O Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) recomenda que seja realizada cultura para pessoas com sintomas relacionados à TB e baciloscopia repetidamente negativa, contatos de TB resistente, casos de retratamento, pessoas com dificuldade de coleta da amostra (crianças, idosos) e para grupos populacionais mais vulneráveis (coinfectados TB/HIV, população prisional, população indígena, moradores de rua e profissionais da saúde). Segundo o Ministério da Saúde, a cultura é mais sensível que a baciloscopia, promovendo um incremento no diagnóstico de cerca de 20%. A partir da cultura é possível fazer os testes de identificação da bactéria isolada e os testes de sensibilidade às drogas antituberculose. Porém, tem a desvantagem de ser uma técnica demorada devido ao crescimento lento do agente infectante. A cultura pela metodologia tradicional, em meio sólido, manual, pode levar até sessenta dias para liberação de um resultado.

Os métodos automatizados em meio líquido podem ter resultados em até 14 dias, mas tem um custo muito alto. O material biológico utilizado nessas duas técnicas normalmente é o escarro, todavia, também pode ser empregado outros líquidos corporais de acordo com órgão acometido. Depois do resultado da cultura que apresente crescimento do MT é que são realizados os testes de sensibilidade às drogas utilizadas no tratamento. Pelo método tradicional, podem ser necessários até quarenta e dois dias para a liberação do resultado e de 5 a 12 dias pelos métodos automatizados. Além do tempo gasto na execução da técnica, tanto a cultura quanto os testes de sensibilidade exigem ambientes com biossegurança de nível mais elevado (2 ou 3, de acordo com a metodologia utilizada) (BRASIL. Ministério da Saúde, 2008).

Utiliza-se também a radiografia de tórax e o teste intradérmico com o derivado proteico purificado (*purified protein derivative* - PPD) (DARONCO et al., 2012). Na radiografia de tórax, a tuberculose pulmonar ativa pode manifestar-se sob a forma de consolidações, cavitações, padrões intersticiais (reticulares/retículo-nodulares), linfonomegalias hilares ou mediastinais e derrame pleural (BOMBARDA et al., 2000). O teste intradérmico é um dos métodos diagnósticos mais antigos em uso até nossos dias, tendo sido introduzido como rotina desde 1910. É baseado na resposta imune intradérmica celular aos antígenos celulares das micobactérias. Embora tenha sido utilizado rotineiramente por mais de um século, há algumas limitações importantes associadas a este método, tais como: a necessidade de pessoal treinado para administrá-lo, a subjetividade da interpretação e leitura dos resultados e o efeito *booster*, quando uma administração inicial do PPD pode promover reações subseqüentes do teste. Uma das maiores limitações do teste tuberculínico é a baixa especificidade, especialmente em indivíduos que foram vacinados pelo BCG, ou naqueles infectados por certas espécies de micobactérias não-tuberculosis. O teste pode demonstrar ainda baixa sensibilidade, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Outra limitação importante de ser citada é a necessidade de o paciente retornar ao laboratório 48 a 72 horas após a aplicação para leitura dos resultados, o que nem sempre é atingido e aumenta o risco de pacientes com tuberculose latente não serem identificados na população (DARONCO et al., 2012).

Os ensaios de liberação de interferon-gama (IGRA) têm sido desenvolvidos como potenciais substitutos para o PPD. A descoberta das proteínas imunogênicas

das micobactérias ESAT-6, CFP-10 e TB 7.7 – todas expressadas especificamente por cepas patogênicas do complexo MT, abriu caminho para o desenvolvimento de testes diagnósticos mais específicos para a tuberculose latente (TBL). Os IGRA realizam a quantificação *in vitro* da resposta imune celular pela detecção de interferon-gama, uma citocina liberada pelas células T, sensibilizadas pelo estímulo com antígenos específicos do MT. Esses testes apresentam inúmeras vantagens em relação ao PPD: são mais sensíveis e específicos para detecção de tuberculose latente, fáceis de padronizar e implementar em laboratório, não expõem diretamente o paciente ao antígeno e permitem a inclusão de controles positivos e negativos. Normalmente, o resultado dos IGRA está disponível em 24 horas, ao contrário do PPD, que necessita de 48 horas de espera para conhecimento do resultado (SAUZULLO et al., 2011). Entretanto, o teste IGRA ainda não se encontra disponível no Sistema Único de Saúde.

Segundo o Ministério da Saúde, nos últimos anos as técnicas de biologia molecular vêm tendo um desenvolvimento constante e rápido. Apesar de seu inegável valor, essas técnicas são complexas e trabalhosas, o tempo de execução varia de algumas horas a 2 ou 3 dias, exigem profissionais de nível superior especializados, com experiência em biologia molecular, além de uma infraestrutura diferenciada, com separação de salas e procedimentos para evitar contaminação por causa da grande sensibilidade dessas técnicas, cuidado que se não for observado pode comprometer os resultados. São muito dispendiosas, exigindo equipamentos e insumos caros e específicos para cada fase de execução da técnica. A importância dessa aplicação é pontuada pela III Diretrizes Brasileiras para Tuberculose, em que consta a indicação da identificação das micobactérias na suspeita de doença por micobactéria atípica, em particular entre imunossuprimidos, mas devido ao custo elevado e à fase atual do conhecimento, é sugerido que tais testes moleculares sejam implantados em laboratórios de referência (CONDE et al., 2009).

Atualmente, está disponível no SUS e no setor privado, o *Xpert* MTB/RIF®, um método molecular com base na reação em cadeia pela polimerase em tempo real (qPCR). A diferença deste para os demais testes de amplificação de ácidos nucléicos utilizados na detecção de TB é que a plataforma do dispositivo de teste integra e automatiza os três processos (preparação de amostras, amplificação e detecção), necessários para a PCR em tempo real baseada em testes moleculares. O teste *Xpert*® MTB/RIF utiliza um cartucho contendo todos os elementos

necessários para a reação, incluindo reagentes liofilizados, tampões líquidos e soluções de lavagem (FIND, 2011). O teste pode fornecer resultados num laboratório local, em menos de 2 horas, sem necessitar de tratamento da amostra ou de recursos humanos especializados em biologia molecular (FIND, 2011; PUNGRASSAMI et al., 2010). Estudos realizados com o *GeneXpert* MTB/RIF em países como Uganda, Índia, África do Sul, Vietnã e Peru mostraram resultados importantes em relação à acurácia diagnóstica. Pesquisas com mais de 1700 indivíduos com suspeita de TB mostraram que a sensibilidade do teste *GeneXpert* MTB/RIF é de 92,2%, o que representa um ganho expressivo em relação à baciloscopia. Em amostras com baciloscopia negativa, a sensibilidade do teste em cartucho para uma amostra de escarro é de 72,5% e de três amostras, de 90,2%. A especificidade é de 99%. O teste ainda detecta a resistência à rifampicina com 99,1% de sensibilidade e exclui a resistência com 100% de especificidade (MOURE, 2010; HELB et al., 2009).

Em dezembro de 2010, a Organização Mundial da Saúde (OMS) endossou o uso do *Xpert* MTB/RIF em países de alta carga de TB, considerando-o uma tecnologia capaz de revolucionar o diagnóstico e o tratamento da doença (WHO, 2010). O teste foi registrado na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em outubro de 2009. É utilizado pelo setor privado desde então e foi incorporado ao SUS em 2013 (PORTARIA Nº 48, DE 10 DE SETEMBRO DE 2013).

1.5 Situação epidemiológica da tuberculose

Embora a tuberculose esteja presente em todas as regiões do mundo, seis países foram responsáveis por 60% dos novos casos de tuberculose no mundo em 2015: Índia, Indonésia, China, Nigéria, Paquistão e África do Sul. Em 2015, a incidência global estimada para a tuberculose foi de 144 casos por 100.000 habitantes, totalizando cerca de 10,4 milhões de casos no mundo (*World Health Organization*, 2017).

O Projeto Fundo Global Tuberculose Brasil (FGTB) articula o controle da doença e o planejamento das suas atividades, principalmente nas regiões metropolitanas. O FGTB reforça o tratamento no Brasil com a estratégia *Directly Observed Therapy Short-Course* (DOTS), ou Tratamento Supervisionado (TS), recomendada pela OMS, que desde 1995 vem tratando com sucesso mais de 46

milhões de pessoas. A DOTS tem como pilares o fornecimento de apoio político para sustentar o financiamento, o diagnóstico de casos através de exames bacteriológicos com qualidade, o tratamento padronizado e supervisionado com apoio de facilidades ao paciente, o fornecimento e gestão eficaz de medicamentos, e o sistema de monitoramento e avaliação que permite avaliar o impacto das medidas de controle da doença (BRASIL. Ministério da Saúde, 2012).

O Plano Nacional de Controle da Tuberculose, lançado pelo Ministro da Saúde, em 1999, define a tuberculose como prioridade entre as políticas governamentais de saúde, estabelece diretrizes para as ações e fixa metas para o alcance de seus objetivos (DA SILVA, 2004). Está é uma doença negligenciada e endêmica em diversos países, sendo responsável por cerca de 1,5 milhões de óbitos anualmente (*World Health Organization*, 2017). Segundo o Ministério da Saúde (2009), estima-se que um terço da população mundial esteja infectada pelo *Mycobacterium tuberculosis* - bacilo aeróbico que apresenta alta infectividade e baixa patogenicidade - estando, portanto, sob risco de desenvolver a doença e que, aproximadamente, 95% dos casos de adoecimento ocorram nos países em desenvolvimento. Isso, todavia, não significa que todos adoecerão com a forma ativa, senão que constituem reservatórios do bacilo que podem ser reativados sob condições de resposta imunológica deficiente, como é o caso das pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) (MURRAY et al., 2014).

O progresso global para o enfrentamento da doença depende de avanços na prevenção e cuidado ao paciente em todos os países de alta carga de tuberculose, dentre eles o Brasil. No mundo, o percentual de redução no coeficiente de incidência de tuberculose foi de 1,5% entre 2014 e 2015. No entanto, para o alcance dos primeiros objetivos da estratégia, faz-se necessário uma redução média anual de 4,0 a 5,0% até 2020 (*WHO*, 2017).

Segundo a *World Health Organization*, o Brasil faz parte do grupo dos 22 países de alta carga priorizados pela organização, que concentram 80% dos casos de tuberculose no mundo, ocupando a 16ª posição em número absoluto de casos. No país, no ano de 2014, foram diagnosticados 69 mil casos novos de tuberculose e 4,5 mil óbitos. A OMS estabeleceu metas desafiadoras para os países em sua estratégia pós-2015, definindo como visão de futuro “Um mundo livre da tuberculose: zero mortes, adoecimento e sofrimento causados pela doença (*A world free of tuberculosis – zero deaths, disease and suffering due to tuberculosis*)” (*World Health*

Organization, 2015). Para o alcance desse compromisso, em alusão ao Dia Mundial de Luta Contra a Tuberculose – 2015, a Stop TB Partnership (2015) lançou o tema “Alcançando os 3 milhões de casos não detectados: rastrear, tratar e curar a todos”, para o período de 2016 a 2035. A mobilização visa marcar o compromisso político e social em busca da eliminação da tuberculose como um problema de Saúde Pública, incluindo redução de 90% das mortes por TB e de 80% na incidência até 2030, em comparação com 2015.

O país tem destaque ainda por sua participação no BRICS (bloco formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), cujos países somam cerca de 50% dos casos de tuberculose no mundo e mobilizam mais de 90% dos recursos necessários para as ações de controle da tuberculose por meio de fontes domésticas de financiamento (*World Health Organization*, 2017). Dentre as regiões brasileiras, as que têm maior taxa de incidência são a Norte, a Sudeste e o Nordeste que alcançaram, no ano de 2015, as taxas de 41,0, 37,4 e 31,3 casos a cada 100.000 habitantes, respectivamente (BRASIL. Ministério da Saúde, 2015).

O Brasil segue a proposta da OMS no que diz respeito às prioridades relacionadas à detecção precoce de casos, ao tratamento do paciente e à sua conclusão com desfecho favorável: a cura. Para isso, as atividades desenvolvidas precisam estar relacionadas a abordagens que visam à redução do estigma que ainda existe em torno da doença e à melhoria das estratégias para adesão ao tratamento, não perdendo de vista a necessidade de articulação com outras áreas, inclusive fora do setor da saúde. Nesse contexto epidemiológico, e ainda considerando que o controle da doença é um desafio agravado por sua associação com as vulnerabilidades sociais, o Ministério da Saúde tem como uma de suas prioridades de agenda o controle da tuberculose (BRASIL. Ministério da Saúde, 2012).

Além do contato com pacientes bacilíferos, a probabilidade de que um indivíduo seja infectado e desenvolva a doença de tuberculose depende de vários fatores, dentre os quais as condições socioeconômicas a que o indivíduo está submetido e a existência de comorbidades, particularmente as imunossupressoras (PEREIRA et al., 2015). Pobreza, desnutrição, más condições sanitárias, alta densidade populacional, PVHA e envelhecimento da população são alguns dos fatores implicados na disseminação e gravidade da doença (RUFFINO-NETO, 2002). A associação entre incidência de tuberculose e variáveis socioeconômicas,

descrita em diversos estudos, corrobora a observação da alta carga da doença nos países ditos em desenvolvimento como o Brasil. (PEREIRA et al., 2015).

1.6 Justificativa

Desigualdades em saúde podem ser percebidas pelos padrões díspares de adoecimento relacionados às condições socioeconômicas, visto que o estado de saúde pode ser influenciado pelas características do espaço geográfico social resultante de uma acumulação de situações históricas, ambientais e sociais desfavoráveis que promovem condições particulares para o desenvolvimento de enfermidades (MARMOT et al., 2005). Desse modo, investigações que abordam análise espacial têm encontrado padrão de distribuição da tuberculose relacionado com áreas de elevada incidência onde residem populações menos privilegiadas, que ajudam a auxiliar no planejamento, indicando a melhor opção para alocação de recursos e direcionando possíveis estratégias de intervenção (CROMLEY; CROMLEY, 1996).

A associação da Medicina com a Geografia é bastante antiga, bem como o ato de explorar o potencial das informações veiculadas pelos mapas em um processo de busca do entendimento do dinamismo espacial das doenças. O mapeamento das doenças é fundamental quando se considera a necessidade de vigilância diante de uma epidemia, pois o conhecimento do padrão geográfico das doenças pode fornecer informações sobre etiologia e fisiopatologia de determinados eventos mórbidos (BARRETO NETO; COMETTI, 2007). O cenário atual da aplicação do Geoprocessamento e saúde no Brasil é extremamente favorável e pode ser sumarizado segundo quatro eixos de desenvolvimento: a disponibilização de bases de dados, os programas disponíveis, o desenvolvimento tecnológico e a capacitação de pessoal (FAUSTO et al., 2010). O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e ferramentas computacionais para o tratamento da informação espacial, sendo tais ferramentas computacionais os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (CÂMARA; DAVIS, 2004).

Segundo o Sistema de Informações Territoriais (BRASIL. Ministério da Agricultura, 2017), o Pontal do Paranapanema é uma região com 18844,60 km², que compreende 32 municípios do estado de São Paulo, e está localizada no extremo oeste do estado, região sudeste do Brasil (Figura 1). A população total é de 583.703

habitantes, sendo 89,74% desse total concentrada em áreas urbanas, segundo o Censo do ano de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). No estado de São Paulo, há áreas muito carentes do mapeamento da distribuição espacial da tuberculose, uma das quais é a região do Pontal do Paranapanema (Figura 1).

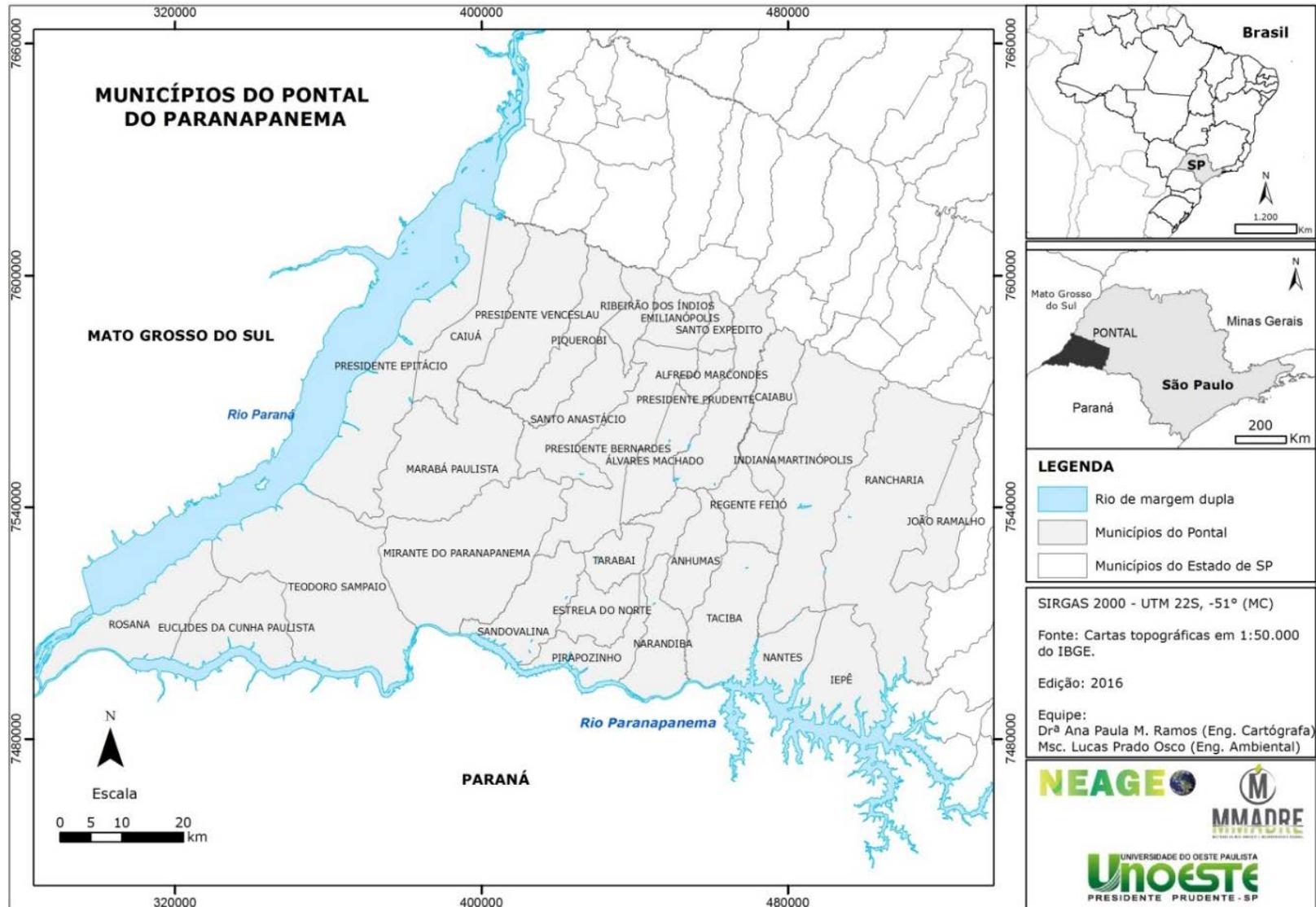


Figura 1: Localização do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo.

Fonte: IBGE, 2010.

Os municípios do Pontal eram compreendidos em uma extensa área de mata ciliar, o que conferia a esta região temperatura amena. Com o processo de ocupação de terras e o desmatamento para a produção agrícola, uma área significativa da vegetação foi reduzida. Em decorrência disso, mais recentemente, o Pontal apresenta um mosaico de condições climáticas, conforme descrito por Fonseca (2013), com temperaturas mais altas e oscilações de temporadas chuvosas. Tais fatores podem afetar indiretamente a saúde da população pelo favorecimento da multiplicação e transmissão de patógenos e, de modo mais amplo, pelo remodelamento do ecossistema (BARCELLOS et al., 2009).

Outro fator que influencia na saúde da população em geral é a disponibilidade de alimentos. De acordo com Le Moal (2013), o Pontal do Paranapanema dispõe de programas governamentais que estimulam a agricultura familiar e, mais frequentemente, a variedade de produtos a serem produzidos pelos moradores de regiões rurais e assentamentos, uma vez que estes têm acesso limitado a distribuição comercial. A má nutrição pode ter como consequência falhas de respostas do sistema imune, devido a não formação de complexos importantes contra potenciais patógenos, levando a maior susceptibilidade a doenças infecciosas.

Cabe ressaltar que a região do Pontal do Paranapanema é uma região que abriga uma grande quantidade de acampamentos e assentamentos rurais apresentando o maior número de assentamentos do Brasil, com mais de 110 projetos já instalados e, aproximadamente, 6,2 mil famílias assentadas, segundo informações do banco de dados da Luta pela Terra (DATALUTA, 2013). Adicionalmente, a região abrange o maior número de unidades prisionais do país (SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Administração Penitenciária, 2017).

Diante das características dessa região, associado a outros fatores como a implantação da infecção por MT, consequentes agravos na saúde da população e atual aumento de casos e da atual situação da tuberculose em todo o país, faz-se necessário a realização de pesquisas epidemiológicas da distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose nos municípios do Pontal do Paranapanema. Este trabalho poderá nortear posteriores ações de saúde na região, a fim de melhorar a qualidade de vida da população, a economia de gastos com o tratamento, bem como o aumento de indicadores de desenvolvimento regional, uma vez que poderá auxiliar a minimizar taxas de morbimortalidade na população em geral.

Diante do exposto, a hipótese do presente trabalho consiste em que os casos de tuberculose estão agrupados, formando focos de contato e disseminação. Além disso, parte-se da hipótese de que a disseminação da tuberculose está associada ao ambiente geográfico em que a população vive, tais como áreas de assentamentos, áreas carentes de saneamento básico, bairros/cidades com baixo potencial socioeconômico, áreas com alta densidade populacional que facilita o contato entre doentes e não doentes, assim como municípios que possam apresentar superlotação nas unidades prisionais. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar a distribuição espacial e os aspectos epidemiológicos dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico e descritivo, do tipo transversal. Foram realizadas abordagens quali-quantitativas, com método hipotético dedutivo. As etapas metodológicas foram:

2.1 Coleta e tratamento de casos notificados

Os dados de casos de tuberculose, notificados de 2007 a 2015 na região do Pontal do Paranapanema, são disponibilizados pelo SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação). A princípio todos os municípios do Estado de São Paulo foram selecionados e, posteriormente, realizada a filtragem para somente os 32 municípios de interesse. Os dados foram organizados em tabelas.

A incidência dos casos de tuberculose foi calculada dividindo o número de casos novos pelo número de habitantes de cada município (IBGE, 2010). A taxa de tuberculose foi padronizada para 100.000. Portanto, x casos a cada 100.000 habitantes.

2.2 Identificação da sazonalidade e construção dos diagramas de controle

Para a construção dos diagramas de controle, inicialmente, foram obtidas as taxas médias de incidência de casos notificados no período do estudo. A partir destes valores, foram calculadas, as médias mensais e desvios-padrões para casos notificados de tuberculose no período entre 2007 e 2015. A partir dos dados foram construídas três linhas:

a) Linha central – correspondente à taxa média de incidência nos casos de tuberculose mensais;

b) Linha de alerta superior - correspondente à média + 1,96 desvios-padrões e;

c) Linha de controle inferior – corresponde à média – 1,96 desvios-padrões. Quando os valores dos limites de controle inferiores foram negativos (<0), estes foram delimitados pela linha equivalente ao zero do eixo das abscissas (ARANTES et al., 2003; PEREIRA, 2001).

2.3 Distribuição espacial e perfil dos casos

Os mapas temáticos, representando a distribuição espacial da tuberculose, entre 2007 e 2015, nos 32 municípios do Pontal do Paranapanema, foram realizados conforme as recomendações de Dent e colaboradores (2009). A produção dos mapas ocorreu em *software* de Sistema de Informação Geográfica utilizando base cartográfica vetorial disponibilizada pelo IBGE. As bases utilizadas consistiram nos limites político-administrativos dos municípios pertencentes ao Pontal do Paranapanema, bem como a base cartográfica da hidrografia da região, ambos em formato *shapefile*. Elaborou-se um mapa para a análise da distribuição dos casos notificados de tuberculose ao longo dos anos de 2007 a 2015.

Posteriormente, foram levantados no IBGE dados sobre as características de cada município do Pontal do Paranapanema que notificou casos de tuberculose durante o período estudado. Dentre as variáveis tem-se a extensão territorial, número de habitantes, presença de áreas fluviais, índice de pobreza e a natureza do serviço de saúde oferecido (público ou privado). Além disso, foram levantados o número de assentamentos e lotes em cada município no *site* do ITESP (Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo).

O perfil da população estudada foi estabelecido a partir da coleta de variáveis disponibilizadas no *site* do SINAN. Essas variáveis estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis utilizadas do banco de dados SINAN para estudo dos casos notificados de tuberculose.

Variáveis do SINAN para tuberculose	
Notificação	Mês
	Ano
	Estado
	Município
Paciente	Gênero
	Faixa Etária
	Escolaridade
	Raça
	Área residencial (urbana ou rural)
	Estado e município de residência

	HIV Institucionalizados
Agravo	Forma clínica Forma de encerramento
Município	IDH Média de moradores por domicílio

Fonte: SINAN, 2017.

2.4 Modelo de regressão de *Prais-Winsten*, Teste de *Durbin-Watson* e Correlação de *Pearson*

As taxas de notificação geral, para cada ano avaliado, foram calculadas com o auxílio de planilhas *Excel*®, dividindo-se o número de casos notificados pela respectiva população residente na região. A incidência foi padronizada de forma direta, em casos para cada 100 mil habitantes tendo como padrão a população brasileira do ano de 2010 (IBGE, 2016).

Os dados brutos relativos as notificações registradas mensalmente entre janeiro de 2007 e dezembro de 2015 foram padronizadas para coeficientes para cada 100 mil habitantes, considerando-se a população do censo de 2010. As taxas foram padronizadas por mês e ano de notificação. Para análise dos dados, procedeu-se a regressão de *Prais-Winsten*, recomendado para séries com auto correlação seriada em modelos de séries temporais (FOMBY et al., 1984).

Para identificar problemas de auto correlação seriada, aplicou-se o teste de *Durbin-Watson*, que mensura o fenômeno em uma escala de zero a 4. Valores próximos de zero indicam auto correlação positiva, valores próximos a 4,0 indicam auto correlação negativa e valores próximos a 2,0 indicam ausência de auto correlação seriada (DURBIN; WATSON, 1950).

Inicialmente, os dados sofreram transformação logarítmica na base 10.

Após obtenção do coeficiente beta, procedeu-se a obtenção da mudança anual percentual com a seguinte fórmula:

$$APC = [-1 + e^{b_1}] * 100\%$$

Onde:

APC = Mudança anual percentual

b_1 = coeficiente do modelo de regressão de *Prais-Winsten*

e = logaritmo na base neperiana (2,71)

Se o valor de APC for positivo, a tendência é crescente, se negativo, a tendência é decrescente e se estatisticamente não diferir de zero, a série é estacionária (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

Para avaliar a existência de correlações recorreu-se ao teste de correlação de *Pearson*, testado para a hipótese de que difere estatisticamente de zero (PAGANO; GAUVREAU, 2011).

O nível de significância considerado para as análises foi de 5%. Todas as análises foram conduzidas no *software R* e pacotes adicionais.

2.5 Modelo auto regressivo

Foi utilizado o modelo auto regressivo integrado de médias móveis para casos mensais notificados de tuberculose na região, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2015. Antes da inserção no modelo, os dados sofreram transformação logarítmica na base 10. Após a criação da série temporal procedeu-se a decomposição clássica, nos componentes de sazonalidade, tendência e irregularidade. O modelo adotado foi o aditivo no qual os componentes apresentam efeitos aditivos de acordo com a função:

$$Y[t] = T[t] + S[t] + e[t]$$

O primeiro termo (T) corresponde ao componente de tendência com uso de média móvel, o segundo (S) a sazonalidade e o terceiro o erro aleatório (e). Após a remoção da tendência, a sazonalidade foi obtida pela média de cada unidade de tempo, em todos os períodos. O componente de erro foi determinado pela remoção de tendência e sazonalidade da série temporal original (Kendall; Stuart, 1983). Os dados relativos a série original observada, componente de tendência, sazonalidade e erro aleatório estão ilustrados na figura 4. Para realizar a análise, recorreu-se ao *software*

R.

2.6 Estrutura do trabalho

O trabalho foi estruturado em 3 artigos científicos, previsto no Artigo VII do regimento do curso do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional: *“Parágrafo único - A dissertação de Mestrado constitui um instrumento essencial à formação do aluno, podendo ser monográfica ou na forma de artigo(s) científico(s), na qual ele deve demonstrar domínio do tema escolhido, capacidade de sistematização de ideias e de utilização de uma adequada metodologia científica”.*

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n.3, p. 565–576, 2015.
- ARANTES, A. et al. Uso de diagramas de controle na vigilância epidemiológica das infecções hospitalares. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 768–774, 2003.
- BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285–304, 2009.
- DATALUTA. Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – NERA. **Relatório Pontal do Paranapanema 2013**. [Presidente Prudente]: Universidade Estadual Paulista – UNESP, Departamento de Geografia, 2013. Disponível em: <http://www.dados.eita.org.br/fonte-de-dados/rede-dataluta/> Acesso em: 04 out. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica; **Manual de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias**. Brasília, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7. ed. Brasília, 2012. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gve_7ed_web_atual.pdf Acesso em: 18 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. Brasília, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Sistema de Informações Territoriais**. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/mapa.php?opcaomapa=TC&modo=0>. Acesso em: 20 nov 2017
- BOMBARDA, S. et al. Estudo comparativo entre a radiografia e a tomografia computadorizada do tórax na forma ativa da tuberculose pulmonar. **J. Pneumol.** v. 26, n. S18. 2000.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G. et al. **Introdução à ciência da geoinformação**. [S.l.]: INPE, 2004. Cap. 1.
- CAMPOS, H. S. Etiopatogenia da tuberculose e formas clínicas. **Pulmão RJ**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p. 29–35, 2006.
- CONDE, M. B. et al. III Diretrizes Brasileiras para Tuberculose. **J. Pneumol.**, v. 35, n. 10, p. 8-11, 2009.

CROMLEY, E.; CROMLEY, R. An analysis of alternative classification schemes for medical atlas mapping. **European Journal of Cancer**, v. 32, n. 9, p. 1551-1559, 1996.

SILVA JUNIOR., J. B., Tuberculose: guia de vigilância epidemiológica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.30, suppl.1, p. S57-S86, 2004.

DARONCO, A. et al. **Aspectos relevantes sobre tuberculose para profissionais de saúde**, v. 2, n. 2, p. 61–65, 2012.

DURBIN, J.; WATSON, G. S. Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. **Journal Article Biometrika**, v. 38, n. ½, p. 159-177, 1950.

FAUSTO, C. A. S. et al. Análise clínica, epidemiológica e espacial de pacientes com hanseníase em Lagoa Grande/PE, por meio de tecnologias da geoinformação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. **Anais...** Recife: [s.n.], 2010. p. 001 – 006.

FIND. **Frequently Asked Questions on Xpert MTB/RIF assay**. 2011. Disponível em: http://www.finddiagnostics.org/export/sites/default/media/press/pdf/Xpert_FAQs.pdf. Acesso em: 05 out. 2017.

FOMBY, T. B. et al. **Advanced econometric methods**. New York: Springer, 1984.

FONSECA, E. S. **Visão Geográfica Integrada das Estratégias de Controle das Leishmanioses no Município De Teodoro Sampaio, SP, com o apoio do geoprocessamento**. 2013. Tese [Doutorado] - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2013.

HELB, D. et al. Rapid Detection of Mycobacterium tuberculosis and Rifampin Resistance by Use of On-Demand, NearPatient Technology. **J. Clin. Microbiol.**, v. 48, n. 1, p. 229-237, 2009.

IBGE. **Censo 2010**. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

KENDALL, M.; STUART, A. **The Advanced Theory of Statistics Volume III: Design and analysis, and time-series**. 2. ed. London: Charles Griffin, 1983.

LE MOAL, M. **Programa de Aquisição de Alimentos nos assentamentos rurais da reforma agrária, análise sob as lentes da multifuncionalidade da agricultura**. 2013. Dissertação [Mestrado] - Universidade de São Paulo, 2013.

MARCOS, P.; GOMES, J. P. **Gênero Mycobacterium spp**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

MARMOT, M. *Social determinants of health inequalities*. **Lancet**, v. 365, n. 9464, p. 1099-1104, 2005.

MOURE, R. et al. Rapid Detection of Mycobacterium tuberculosis complex and Rifampin Resistance in Smear-negative Clinical Samples using an Integrated Real Time PCR Method. **J Clin Microbiol.**, dec. 29, 2010.

MURRAY, C. et al. Global, regional, and national incidence and mortality for HIV, tuberculosis, and malaria during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. **Lancet**; n. 384, p.1005-70, 2014.

BARRETO NETO, A. A.; COMETTI, R. R. Sensoriamento remoto como ferramenta auxiliar no combate à ocorrência de dengue na cidade de Vitória-ES. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2007. p. 3733-3738.

PAGANO, M., GAUVREAU, K. **Princípios de bioestatística**. São Paulo: Cengage Learning. 2011.

PARO, S. et al. **Cenário atual da tuberculose**, v. 39, n.1, p. 40–55, 2015.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia : teoria e pratica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PEREIRA, A. G. L. et al. Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 49-48, 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005470.

PUNGRASSAMI, P. et al. Tuberculosis and AIDS stigma among patients who delay seeking care for TB symptoms. **Int J Tuberc Lung Dis**, v.14, n. 2, p. 181, 2010.

RUFFINO-NETO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 35, n. 1, p. 51-8, 2002. DOI:10.1590/S0037-86822002000100010.

SAUZULLO, I. et al. Influence of previous tuberculin skin test on serial IFN- γ release assays. **Tuberculosis**; v. 91, n. 4, p: 322-6, jul. 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Secretaria da Administração Penitenciária**. São Paulo: SAP, 2017. Disponível em: <http://www.sap.sp.gov.br/> Acesso em: 23 set. 2017.

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/tuberculose> Acesso em: 15 set. 2017.

SIQUEIRA-BATISTA, R. et al. Resposta imune ao *Mycobacterium tuberculosis*: nível de conhecimento de profissionais de Saúde da Família do Estado do Rio de Janeiro antes e após capacitação sobre tuberculose. **Pulmão RJ.**, v. 15, n. 4, p. 238–246, 2006.

STOP TB PARTNERSHIP. **World TB Day 2015**: reach the 3 million: reach, treat, cure everyone. Disponível em: http://www.stoptb.org/events/world_tb_day/2015/ Acesso em: 18 set. 2017.

TEIXEIRA, H. C.; ABRAMO, C.; MUNK, M. E. Immunological diagnosis of tuberculosis: problems and strategies for success. **J. Bras. Pneumol.**, v. 33, n.3, p.323-334, 2007.

WHO. **Roadmap for rolling out Xpert MTB/RIF for rapid diagnosis of TB and MDR-TB**. Geneva: WHO. 2010. Disponível em:
http://www.who.int/tb/laboratory/roadmap_xpert_mtb-rif.pdf Acesso em 18 set. 2017.

WHO. **Global tuberculosis report.** Geneva: WHO. Disponível em:
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf>_Acesso em 18 set. 2017.

3 MANUSCRITO 1 – Distribuição espaço-temporal e aspectos clínico-epidemiológicos dos casos notificados de tuberculose em uma região do Oeste-Paulista.

Periódico: Revista Latino-Americana de Enfermagem

ISSN: 1518-8345

Qualis Ciências Ambientais: B2

FOLHA DE ROSTO

Distribuição espaço-temporal e perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose em uma região do Oeste-Paulista.

Autores: Anne Beatriz BORTOLUCI¹; Laura Aparecida Antonio Schinke²; Ana Paula Marques RAMOS³; Rogério GIUFFRIDA⁴; Eliana Peresi Lordelo⁵; *Marcus Vinicius Pimenta RODRIGUES⁶;

¹Universidade do Oeste Paulista, Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Presidente Prudente – SP.

^{2;5}Universidade do Oeste Paulista, Curso de Biomedicina. Presidente Prudente – SP, Brasil.

^{3;4;6}Universidade do Oeste Paulista, Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Campus II, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Bairro do Limoeiro, 19067-175, Presidente Prudente, SP, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: marcusvinicius@unoeste.br. Rua José Bongiovani, 700, Cidade Universitária, Presidente Prudente, SP, Brasil. CEP: 19.050-920

Distribuição espaço-temporal e perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose em uma região do Oeste-Paulista.

Resumo

Objetivos: Realizar o mapeamento da variação espaço temporal e caracterizar o perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose em uma região do Oeste-Paulista.

Método: Estudo descritivo e ecológico, do tipo transversal. Constituiu-se de três etapas: coleta dos dados de tuberculose em um sistema de informação para a área de estudo; organização dos dados e produção do mapa da taxa média de incidência dos casos notificados de tuberculose. **Resultados:** Foram notificados 2221 casos de tuberculose em todas as formas clínicas, resultando em uma taxa média de incidência da região em 66,35:100.000. Observou-se a predominância do sexo masculino, em indivíduos brancos com idade economicamente ativa, em grande maioria analfabetos. Quanto à análise espacial, foram observadas taxas médias de incidência entre 2,30 e 383,30:100.000 habitantes, destacando-se municípios importantes com maior densidade de casos da doença. **Conclusão:** Apesar da baixa incidência analisada na região, observa-se uma distribuição espacial heterogênea quando comparado os municípios. O perfil epidemiológico evidenciado no estudo é semelhante ao da literatura, no entanto, a distribuição dos mesmos não ocorre de forma aleatória, apontando municípios endêmicos que ainda apresentam a tuberculose como um grave problema de saúde pública.

Descritores (Português): Tuberculose; Distribuição Espacial; Epidemiologia; Incidência, Sistemas de Informação em Saúde; Sistemas de Informação Geográfica.

Descritores (Inglês): Tuberculosis; Spatial Distribution; Epidemiology; Incidence; Health Information Systems; Geographic Information Systems.

Descritores (Espanhol): Tuberculosis; Distribución Espacial; Epidemiología; Incidencia; Sistemas de Información en Salud; Sistemas de Información Geográfica.

Introdução

A tuberculose é uma doença infecciosa crônica, com ampla distribuição mundial, e que há muito tempo afeta a humanidade, representando, ainda hoje, um grave problema de saúde pública. Diferente do que se imaginou nas décadas de 1960 e 1970, de que, com a conquista de uma potente quimioterapia, a doença tenderia a um efetivo controle, a tuberculose recrudescceu em todo mundo (LEITE, 2009). Esta doença possui alta incidência e mortalidade, apesar de ser passível de prevenção e tratamento de forma eficiente, situação associada ao abandono do tratamento, do surgimento de cepas resistentes, da epidemia de PVHA (Pessoas Vivendo com HIV/AIDS) e das condições socioeconômicas desfavoráveis. Um cenário que dificulta o controle da doença e prejudica seu tratamento, aumentando, assim, a susceptibilidade e a vulnerabilidade do indivíduo (PAIXÃO et al., 2007). Esta é uma doença negligenciada e endêmica em diversos países, sendo responsável por cerca de 1,5 milhões de óbitos anualmente (*World Health Organization*, 2017). Segundo o Ministério da Saúde (2009), estima-se que um terço da população mundial esteja infectada pelo *Mycobacterium tuberculosis* - bacilo aeróbico que apresenta alta infectividade e baixa patogenicidade - estando, portanto, sob risco de desenvolver a doença e que, aproximadamente, 95% dos casos de adoecimento ocorram nos países em desenvolvimento.

Dentre as regiões brasileiras, as que têm maior taxa de incidência são a Norte, a Sudeste e o Nordeste que alcançaram, no ano de 2015, as taxas de 41,0; 37,4 e 31,3 casos a cada 100.000 habitantes, respectivamente. Tais taxas foram responsáveis por classificar o Brasil no 13º lugar em números absolutos de casos de tuberculose e a totalizar 35% dos casos notificados no continente sul americano (*World Health Organization*, 2017). Atualmente, ainda que os números mostrem uma redução no número de casos, o Brasil encontra-se no 16º

lugar na classificação de países campeões em casos dessa doença, com 69 mil novos casos anuais. No Estado de São Paulo, a taxa de incidência corresponde a 36,9 a cada 100.000 habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). A Organização Mundial da Saúde estabeleceu, em 2014, a estratégia *End TB*, através da observação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e considerando o preocupante cenário epidemiológico da TB. Essa estratégia visa a redução de 95% da mortalidade e 90% da incidência por TB para o ano de 2035, considerando os indicadores de 2015 e eliminação da doença até 2050 (WHO, 2016).

Um estudo realizado na província de Mazandaran (norte do Irã) usou a análise espacial para identificar aglomerados da incidência da doença tuberculosa e com isso melhorar o programa de saúde local (YAZDANI-CHARATI et al., 2014). Outro estudo proposto por Acosta e Bassanesi (2014) utilizou técnicas de análise geográfica para verificar a distribuição espacial da taxa de incidência da tuberculose pulmonar bacilífera pelos bairros de Porto Alegre, capital brasileira, e com isso, verificaram que a incidência da tuberculose na cidade se mostrou associada a fatores socioeconômicos.

Neste contexto, estudos realizados na Índia e no Brasil sobre a distribuição espacial da doença apontam que a TB, além das características clínicas do indivíduo, também apresenta associação com diferentes fatores socioeconômicos, como renda, escolaridade, qualidade do domicílio, que devem ser considerados na definição de estratégias para vigilância e controle da tuberculose (DHANARAJ et al., 2015; YAMAMURA et al., 2015; FUSCO et al., 2017).

Desta forma, ato de explorar o potencial das informações veiculadas pelos mapas em um processo de busca do entendimento do dinamismo espacial das doenças é de relevante importância, visto que, o mapeamento das doenças é fundamental quando se considera a necessidade de vigilância diante de uma epidemia, pois o conhecimento do padrão geográfico das doenças pode fornecer informações sobre a etiologia e a fisiopatologia de determinados eventos mórbidos (NETO; COMETTI, 2007).

Como lacuna de conhecimento, observou-se que no estado de São Paulo há áreas muito carentes do mapeamento da distribuição espacial da tuberculose, uma das quais é a região do Pontal do Paranapanema. Cabe ressaltar que essa região abriga uma grande quantidade de acampamentos e assentamentos rurais apresentando o maior número de assentamentos do Brasil, com mais de 110 projetos já instalados e, aproximadamente, 6,2 mil famílias assentadas, segundo informações do banco de dados da Luta pela Terra (BARONE et al., 2011). Adicionalmente, a região abrange o maior número de unidades prisionais do país (SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017).

O Pontal do Paranapanema está localizado no extremo oeste paulista, composto por 32 municípios. Essa região foi escolhida como local de estudo por ser considerada uma das mais pobres do estado de São Paulo, o que, de acordo com Bertolozzi et al. (2009), pode estar relacionado com a situação de saúde e a vulnerabilidade dos municípios. Quando comparado com as regiões mais industrializadas do Estado, a região do Oeste Paulista apresenta o menor Produto Interno Bruto (PIB), resultando em uma região de grande assimetria socioeconômica (BARONE et al., 2011). Esta situação é agravada pelo fato do crescimento populacional das cidades não ter, como contrapartida, o desenvolvimento equânime de políticas públicas, principalmente nas áreas de educação e saúde (BARONE et al., 2011). Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento da variação espaço temporal, caracterizar o perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose e evidenciar os índices de prevalência da TB nas unidades prisionais da região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 a 2015.

Método

A pesquisa se baseia em um estudo descritivo e ecológico, do tipo transversal, realizado na região do Pontal do Paranapanema, uma região de 18844,60 km² que

compreende 32 municípios do Estado de São Paulo e está localizada no extremo oeste do estado, região sudeste do Brasil (Figura 1), segundo o Sistema de Informações Territoriais. A população total do Pontal é de 583.703 habitantes, sendo 89,74% desse total concentrada em áreas urbanas, segundo o Censo do ano de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

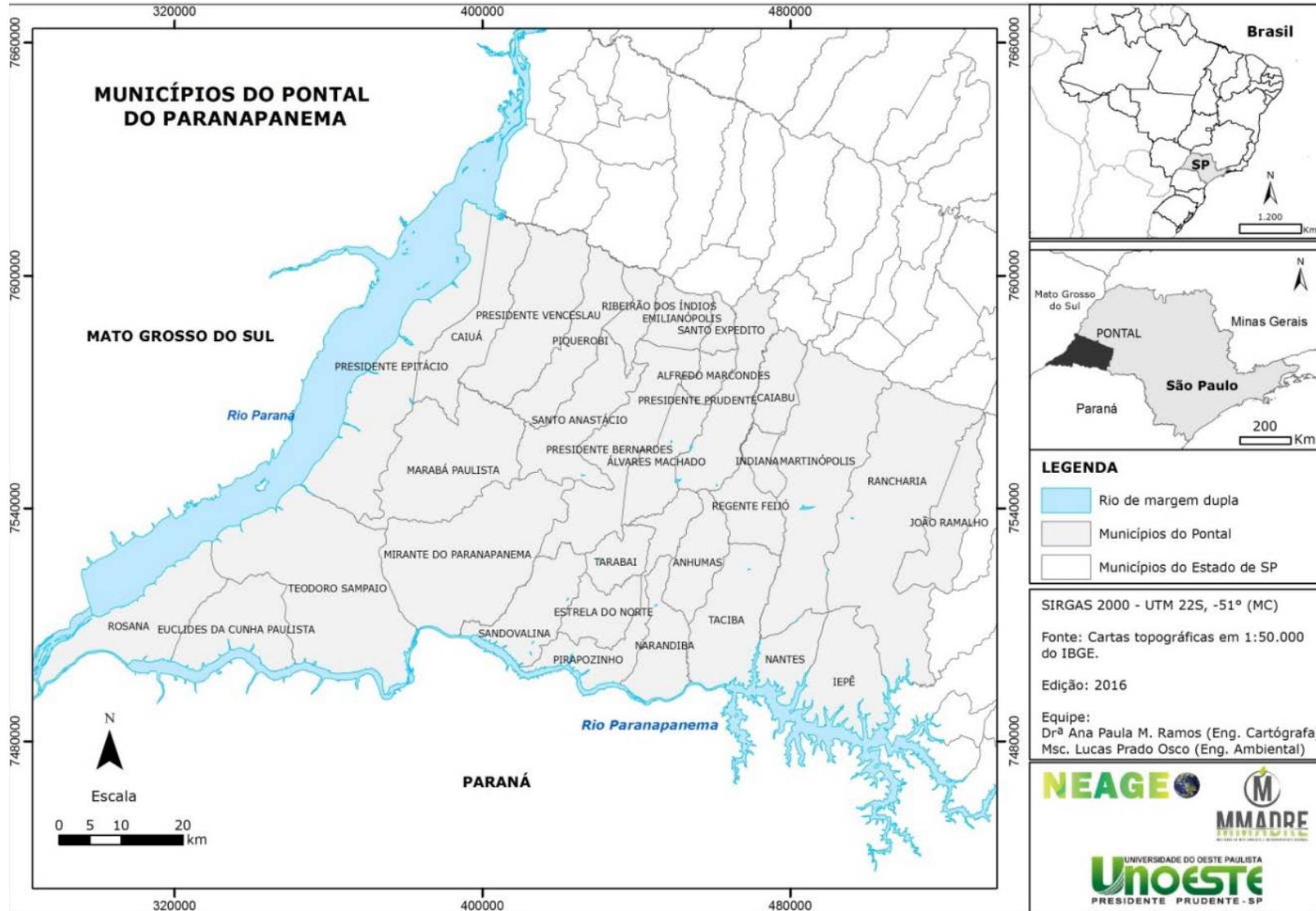


Figura 1: Localização do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo.

Os materiais utilizados na realização desta pesquisa consistiram em: base de dados online (SINAN), *software* de Sistema de Informação Geográfica (SIG), base de dados vetoriais dos municípios e dados alfanuméricos da taxa de incidência da tuberculose. O estudo constituiu-se de quatro etapas: coleta dos dados de tuberculose para a área de estudo; organização dos dados, análise estatística e produção do mapa da taxa média de incidência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema entre os anos de 2007 a 2015.

Os dados de casos de tuberculose, notificados de 2007 a 2015 na região do Pontal do Paranapanema, são disponibilizados pelo SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação). A princípio, todos os municípios do Estado de São Paulo foram selecionados e, posteriormente, realizada a filtragem para somente os 32 municípios de interesse. Os dados foram organizados em tabelas. A incidência dos casos de tuberculose foi calculada dividindo o número de casos novos pelo número de habitantes de cada município (IBGE, 2010). A taxa de tuberculose foi padronizada para 100.000. Portanto, x casos a cada 100.000 habitantes. Para o caso de estudo considerou-se a média da taxa de incidência de tuberculose dos anos de 2007 a 2015.

A população do estudo foi composta por todos os casos novos de tuberculose, sendo a totalidade pulmonar bacilíferos ou não, extrapulmonares e pulmonar + extrapulmonar, notificados nos municípios pertencentes à região do Pontal do Paranapanema e registrados no sistema de informação SINAN no período de 1º de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2015. A coleta de dados ocorreu no período de maio a agosto de 2017.

As variáveis selecionadas para o estudo foram: perfil sociodemográfico (idade, sexo, escolaridade, etnia, zona de residência e institucionalização) e perfil clínico-epidemiológico (PVHA e situação de encerramento).

A organização dos dados foi realizada por municípios, ou seja, para cada um dos 32 municípios do Pontal organizou-se a taxa média de incidência de tuberculose. Para a produção do mapa da taxa média de incidência dos casos notificados de tuberculose entre os anos de 2007 a 2015, utilizou-se uma base cartográfica dos municípios do Pontal do Paranapanema, em formato *shapefile*, disponibilizada no site do IBGE. A partir dos dados tabulares, e aplicando-se funções de Geoprocessamento, em *software* de SIG, podem-se unir tais dados à base vetorial de municípios e, posteriormente, elaborar os mapas temáticos de interesse.

Resultados

Entre os anos de 2007 e 2015, foram notificados 2221 casos de tuberculose em todas as formas clínicas na região do Pontal do Paranapanema, resultando em uma taxa média de incidência da região em 43,04:100.000 habitantes. A maioria dos casos são do sexo masculino (n= 1832; 82,71%), com idade mínima de < 01 e máxima de >80 anos, onde as maiores taxas da doença foram observadas na faixa etária entre 20 e 39 anos (n= 1324; 60,10%) e em indivíduos brancos (n=937; 42,18%). Ainda referente ao perfil sócio demográfico, 1898 (85,45%) casos eram analfabetos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Características sócio demográficas dos casos notificados de Tuberculose. Pontal do Paranapanema, SP, Brasil (2007-2015)

Variáveis	Casos notificados	Porcentagem (%)
Sexo (n= 2221)	Masculino	1837 82,71%
	Feminino	384 17,28%
Zona de Residência (n= 2221)	Urbana	2 0,09%
	Rural	1 0,04%
	Ignorado	2218 99,86%
Etnia (n= 2221)	Branca	937 42,18%
	Preta	138 6,21%
	Amarela	24 1,08%
	Parada	607 27,33%

Escolaridade (n= 2221)	Ignorado	515	23,18%
	Analfabeto	1898	85,45%
	1ª a 4ª série incompleta	24	1,08%
	1ª a 4ª série completa	1	0,04%
	5ª a 8ª série incompleta	89	4,0%
	Ensino médio incompleto	61	2,74%
	Ensino superior incompleto	26	1,17%
	Ensino superior completo	16	0,72%
	Não se aplica	24	1,08%
	Ignorado	82	3,69%
	<1 ano	7	0,31%
	1 – 4 anos	5	0,22%
Faixa etária (n= 2221)	5 – 9 anos	8	0,36%
	10 – 14 anos	13	0,58%
	15 – 19 anos	53	2,38%
	20 – 39 anos	1335	60,10%
	40 – 59 anos	578	26,02%
	60 – 64 anos	85	3,82%
	65 – 69 anos	52	2,34%
	70 – 79 anos	76	3,42%
	> 80 anos	27	1,21%
	Ignorado	3	0,13%
Institucionalizados (n= 2221)	Não	450	20,26%
	Unidade prisional	285	12,83%
	Hospital psiquiátrico	3	0,13%
	Ignorado	1483	66,77%

Tabela 3 – Características clínico-epidemiológicas dos casos notificados de Tuberculose.

Pontal do Paranapanema, SP, Brasil (2007-2015)

Variáveis		Casos notificados	Porcentagem (%)
HIV (n= 2221)	Positivo	214	9,63%
	Negativo	1726	77,71%
	Em andamento	67	3,01%
	Não realizado	202	9,09%
	Ignorado	12	0,54%
Forma de encerramento (n= 2221)	Cura	1865	83,97%
	Abandono	112	5,04%
	Óbito por TB	40	1,80%
	Óbito por outras	92	4,14%

causas		
Transferência	19	0,85%
TB-DR	5	0,22%
Ignorado	88	3,96%

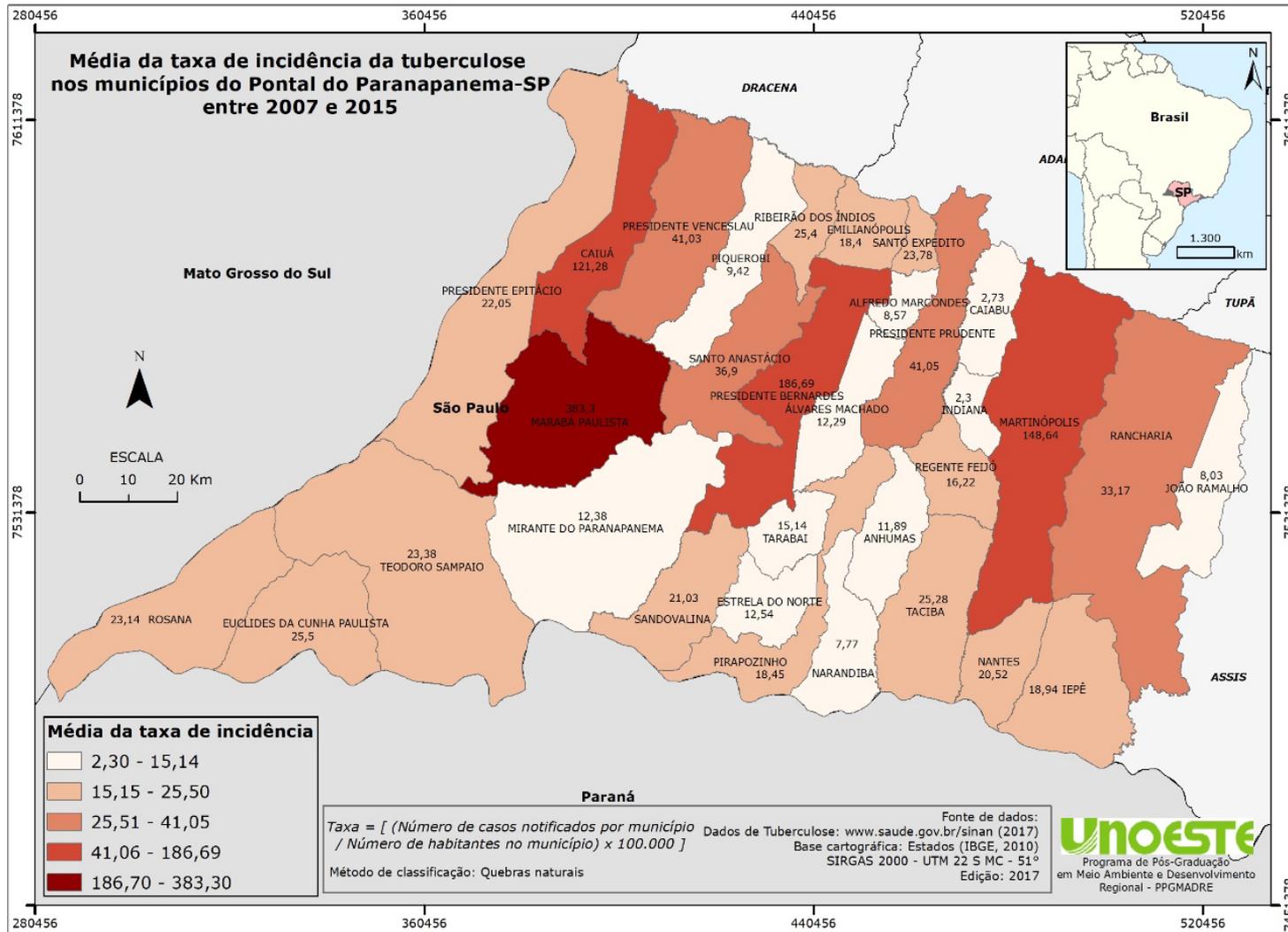


Figura 2 - Mapa da distribuição dos casos notificados de TB na região do Pontal do Paranapanema, SP, Brasil (2007-2015).

No que se refere ao perfil clínico epidemiológico, a Tabela 3 evidencia os dados referentes ao perfil clínico da doença, sendo que a maioria dos casos não eram pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) (n= 1726; 77,71%) e a forma de encerramento resultou-se na cura da doença (n=1865; 83,97%).

A Figura 2 apresenta o mapa temático da distribuição espacial da taxa média de incidência da tuberculose entre os anos de 2007 a 2015, na região do Pontal do Paranapanema. Trata-se de um mapa temático quantitativo, elaborado pelo método coroplético, utilizando classificação manual com cinco classes, segundo a abordagem de Dent; Torguson; Hodler, (2009). Verificou-se quatro municípios com maiores concentrações de casos notificados na região do Pontal do Paranapanema.

Discussão

O estudo buscou analisar a variação espaço temporal e caracterizar o perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 a 2015.

Observou-se a predominância do sexo masculino, em indivíduos brancos com idade economicamente ativa, em grande maioria analfabetos. Tais achados corroboram com outros estudos realizados em outros cenários do Brasil (FERRER et al., 2014; DARONCO et al., 2012) e com o Relatório Global de Tuberculose de 2016, onde cerca de 10,4 milhões de pessoas ficaram doentes com TB neste mesmo ano: 90% eram adultos, 65% eram do sexo masculino, 10% eram PVHA (74% em África) e 56% em cinco países: Índia, Indonésia, China, Filipinas e Paquistão (WHO, 2017).

A tuberculose está mais presente no sexo masculino, provavelmente, pela maior exposição ao bacilo da TB, associado a fatores ou situações de risco, como o uso de álcool, fumo (NARASIMHAN, 2013), e menor acesso dos homens aos serviços de saúde

(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008), contribuindo para o retardar o diagnóstico precoce da TB. Estudos comparativos entre homens e mulheres têm assinalado que homens são mais vulneráveis às doenças, especialmente em relação às enfermidades graves e crônicas e morrem mais prematuramente do que as mulheres (COURTENAY, 2000; NARDI et al, 2007). Isso pode estar relacionado ao fato dos homens não buscarem, como as mulheres, o atendimento à saúde (FIGUEIREDO, 2005), principalmente quando o tratamento do agravo for de longa duração como no caso da tuberculose. Estes tratamentos exigem, por parte do doente, uma grande dedicação e esforço para o seguimento da enfermidade e, muitas vezes, significa mudar seus hábitos de vida, o que pode dificultar no sucesso do tratamento de doenças crônicas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Outro aspecto importante da não-adesão por parte dos homens, às medidas de atenção integral, decorre das variáveis culturais. Isso significa uma fragilidade masculina que não reconhece os aspectos de adoecimento associado às condições biológicas, rejeitando a possibilidade de adoecer e, conseqüentemente, não acessam com frequência os serviços de saúde (GOMES, 2003; DE KEIJZER, 2003).

Dados da Organização Mundial de Saúde mostraram que o alcoolismo representa um problema de Saúde Pública, provocando 7,6% de mortes nos homens e 4%, mulheres (WHO, 2014). Uma pesquisa de caso-controle no Ceará verificou que dentre cinco fatores de risco analisados no adoecimento por TB, o alcoolismo e o tabagismo estavam associados ao desenvolvimento da tuberculose multirresistente (TBMR) adquirida (BARROSO, et al., 2003), mostrando a associação da tuberculose x álcool x TBMR.

Considerando outra questão relacionada a vulnerabilidade das pessoas que adoecem por TB, é o uso de tabaco, muito comum na população de baixa renda (SINGH et al., 2013). Um estudo proposto por Davies (2005) mostrou que os homens assumiram o hábito de fumar com a 1ª Guerra Mundial. Pesquisa em Osaka, Japão, apontou que nos pacientes bacilíferos a prevalência de fumantes com tuberculose foi significativamente maior e apresentaram mais

lesões cavitárias no pulmão (MATSUMOTO, et al., 2012). De acordo com o estudo de Cavalcante et al. (2010), depois de ajustar para nível socioeconômico, os fumantes apresentam risco 2,5 vezes maior de TB recorrente, comparado com não fumantes; além disso, os fumantes mostram pior adesão ao tratamento da TB. Ou seja, os tabagistas tem maiores risco de adoecimento, a maioria é homem, apresentam lesões maiores e particularmente, quanto maior o consumo de cigarro, mais afetados pela TB. Nesse contexto, existem evidências da associação entre tuberculose x tabagismo e o risco de infecção de TB.

Nesse estudo, a faixa etária mais acometida pela tuberculose nos anos de 2007 a 2015 foram os adultos jovens e adultos. Por um lado, deve-se a menor proporção de idosos na população em geral e a maior prevalência de infecção neste grupo etário. Por outro lado, esta situação é resultado da maior proporção de jovens nos países em desenvolvimento com maior risco anual de infecção. Portanto, fatores demográficos (crescimento demográfico e envelhecimento) devem ser modificados com o impacto de fatores epidemiológicos (PVHA, programas de intervenção). Isto retrata um problema na esfera socioeconômica do país, uma vez que a doença afasta o trabalhador de suas atividades ocupacionais, elevando o absenteísmo e diminuindo a produtividade das empresas, baixando os rendimentos familiares, quando não comprometendo totalmente, e incapacitando temporariamente o trabalhador. O afastamento compulsório do trabalho decorrente do adoecimento pode levar ao agravamento do sofrimento da pessoa com TB, uma vez que a mesma sente que a doença acarreta um afastamento social e uma limitação ocupacional (CHAIMOWICZ, 2001).

Quanto a escolaridade 1898 casos (85,45%) eram analfabetos, 24 casos (1,08%) 1ª a 4ª série incompleta, 1 caso (0,04%) 4ª série completa, 89 casos (4%) 5ª a 8ª série incompleta, 61 casos (2,74%) ensino médio incompleto, 26 casos (1,17%) ensino superior incompleto, 16 casos (0,72%) ensino superior completo, 82 casos (3,69%) ignorados e em 24 casos (1,08%) a escolaridade não foi registrada. Predominantemente, pessoas com TB têm o ensino

fundamental incompleto, o que retrata que a doença se manifesta mais entre os que possuem pouca escolaridade, embora em todos os níveis de instrução foram encontradas pessoas acometidas pela doença. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos (FIGUEIREDO et al., 2011; BOWKALOWSKI, et al., 2010). A baixa escolaridade pode levar a uma vulnerabilidade social no sentido de que o acesso a informações sobre a doença e o tratamento e sobre qualidade de vida pode estar prejudicado, o que pode levar inclusive ao abandono do tratamento (BOWKALOWSKI, et al., 2010).

Quanto a situação de encerramento, 1865 casos (83,97%) evoluíram para a cura, próximo à meta recomendada pelo Plano de Eliminação da Hanseníase e Controle da Tuberculose em municípios prioritários através da atenção básica, com 112 casos (5,04%) relacionados ao abandono, número abaixo da meta recomendada pelo referido Plano; 40 casos (1,80%) para óbito, 19 casos (0,85%) para transferência e 5 casos (0,22%) para TB multirresistente. Convém ressaltar que a OMS recomenda a cura de pelo menos 85,0% dos casos de tuberculose pulmonar bacilífera e abandono menor que 5% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Uma outra deficiência identificada foi que 9,09% dos casos não foram testados quanto à infecção HIV, visto que um estudo concluiu que ser do sexo masculino, estar em situação prisional e PVHA foram fatores associados à infecção latente por TB (ILTb) (SANTOS et al., 2017).

Diante da caracterização das pessoas acometidas pela TB, é notória a necessidade de melhoria no sistema de informação sobre a doença, visto que muitos campos de preenchimento das fichas de notificação/investigação não são informados, o que dificulta o real conhecimento de ocorrência da doença e dos determinantes ocupacionais da mesma. Esta situação também foi observada em outros estudos realizados (PRADO et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2009).

O conhecimento do perfil socioeconômico do agravo se faz importante para nortear políticas públicas e direcionar ações de atenção básica pela Estratégia de Saúde da Família (ESF). Observa-se diminuição gradativa dos casos de abandono, mas continuam ocorrendo óbitos por tuberculose, com dificuldade da adesão dos profissionais da saúde da rede básica no atendimento integral ao Programa de Controle da Tuberculose no município. Uma das dificuldades relatadas é a alta rotatividade de profissionais, que prejudica o desenvolvimento das ações específicas contra a doença (SANTOS, 2017).

Quanto à análise espacial de casos novos de TB ao longo dos 9 anos do estudo, foram observadas taxas médias de incidência entre 2,30 e 383,30:100.000 habitantes as quais correspondem aos municípios de Indiana e de Marabá Paulista, respectivamente. Apesar da baixa incidência analisada na região do Pontal, observa-se uma distribuição espacial heterogênea quando comparado os municípios. Dentre os municípios avaliados, citam-se os quais apresentaram maiores taxas média de incidência da tuberculose, quais sejam: Caiuá (121,28), Martinópolis (148,64), Presidente Bernardes (186,69) e Marabá Paulista (383,30).

Conforme Barcellos (2008), entendemos os lugares como o resultado de uma acumulação de situações históricas, ambientais e sociais que promovem condições particulares para a produção de doenças. O estudo do padrão espacial da doença na região do Pontal do Paranapanema permitiu identificar possíveis municípios onde o risco relativo de infecção é superior ou inferior estatisticamente à média da região (43,04:100.000 habitantes). A identificação de aglomerados espaciais traz informação relevante para o sistema de saúde, pois pode orientar a busca ativa de casos. Segundo Xavier et al (2007), estudos evidenciam a relação da tuberculose com desigualdades sociais, estilo de vida, especificamente, em população mais pobres e aglomeração de pessoas, tais como: comunidades, assentamentos e acampamentos rurais, bem como com a localização de unidades prisionais.

Nos quatro municípios que apresentaram as maiores taxas média da incidência de tuberculose, observou-se um aspecto em comum entre os mesmos: a superlotação das unidades prisionais. A Tabela 4 mostra a ocupação/superlotação das unidades prisionais na região do Pontal do Paranapanema. Ressalta-se a superlotação nas unidades prisionais dos municípios de Presidente Prudente, Caiuá, Marabá Paulista, Presidente Bernardes e Martinópolis, onde quatro desses municípios apresentaram altas taxas de incidência da tuberculose. Presidente Prudente evidencia superlotação na unidade prisional, porém não apresentou altas taxas de TB.

TABELA 4: Análise da população carcerária nas unidades prisionais dos municípios do Pontal do Paranapanema, SP, Brasil (2017)

Município / População	Capacidade máxima da população carcerária	Total de sentenciados em 2017	Porcentagem de ocupação/superlotação das unidades prisionais
Presidente Prudente 207.610 habitantes	943 sentenciados	1877	199,04%
Presidente Bernardes 13.570 habitantes	1451 sentenciados	2.175	149,89%
Caiuá / 5.039 habitantes	844 sentenciados	1.120	132,70%
Presidente Venceslau / 37.910 habitantes	Penitenciária I: 781 sentenciados	758	97,05%
Presidente Venceslau / 37.910 habitantes	Penitenciária II: 1280 sentenciados	799	62,42%
Marabá Paulista / 4.182 habitantes	844 sentenciados	1.409	166,94%
Martinópolis / 24.219 habitantes	872 sentenciados	1.990	228,21%

Fonte: Secretaria Estadual de Administração Penitenciária junho/2017 e IBGE 2010.

Há três fatores que podem determinar a transmissão da tuberculose: o estado imunológico do doente, o ambiente em que ele está inserido e a duração de exposição ao bacilo. Tais fatores são comumente encontrados no ambiente prisional o qual é marcado por fragilidades, como superlotação e ventilação deficiente, nutrição precária, más condições sanitárias e higiênicas, além do consumo de drogas, das doenças associadas e do precário serviço de saúde (VALENÇA et al., 2016). A alta taxa de incidência e prevalência de TB nos presídios é ainda aumentada pela grande mobilidade dos presos entre as unidades prisionais favorecendo a transmissão da doença.

A principal razão para o alto índice de doenças contagiosas nas unidades prisionais pode ser a aglomeração. Neste aspecto, o Brasil conta uma taxa de incidência de 299,7 privados de liberdade para cada 100.000 habitantes, dado este que deixa o país em 4º na classificação de população carcerária (MINISTÉRIO DA JUSTIÇA, 2016).

Nas prisões brasileiras, a incidência de TB reportada em 2013 foi de 1.080/100.000, índice 31 vezes superior ao notificado entre a população livre, 35/100.000. Esses dados mostram que a população dos presídios brasileiros apresenta maior risco de exposição aos bacilos de TB, de infecção e estabelecimento da doença quando comparada à população em geral. Dessa forma, é importante que haja o desenvolvimento de estratégias de saúde para combater a propagação da doença no sistema carcerário brasileiro (VALENÇA et al., 2016).

Na população em geral, cada doente não coberto com tratamento de tuberculose tende a infectar de 10 a 15 pessoas em um ano, e uma ou duas manifestam a doença, fazendo com que ela permaneça na população como endemia (BREDA, 1999). Somam-se a isso as condições de confinamento, já que ambientes fechados, com pouca ventilação e muita concentração de pessoas, são altamente favoráveis à disseminação da tuberculose, aumentando o risco de contágio (GLASER et al., 1993).

Diante disso, não somente para os detentos nas unidades prisionais quanto para as pessoas que trabalham nesses locais, tem-se um maior risco de se contrair doenças infectocontagiosas, tais como hepatites virais, PVHA, sífilis e a tuberculose. Essa dinâmica se intensifica devido às precárias condições de vida nas unidades prisionais, juntamente com condições sanitárias adversas, baixo nível socioeconômico e o uso de substâncias ilícitas que favorecem a ocorrência de adoecimento e morte (CONINX et al., 1999). Além disso, algumas práticas, como o consumo de drogas injetáveis e o sexo sem proteção, contribuem para a transmissão da infecção pelo HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) (GLASER et al., 1993). Desse modo, uma associação da tuberculose com PVHA entre os privados de liberdade pode conduzir a uma epidemia substancial de tuberculose no sistema prisional, a menos que medidas ativas de controle sejam tomadas para neutralizar a propagação da doença (NYANGULU et al., 1997).

Segundo Furlan (2012), os fatores relacionados à possibilidade de abandono do tratamento foram idade jovem, etilismo, desemprego, baixa escolaridade e reingresso após abandono do tratamento. Levando-se em consideração os resultados obtidos nesse estudo, os fatores que podem interferir para a persistência da tuberculose na região do Pontal estão relacionados com sistemas prisionais superlotados com pouca ventilação e presença de casos pulmonares positivos, bolsões de pobreza, baixa escolaridade, estilo de vida e agravos associados como HIV/AIDS.

Conclusão

Este trabalho realizou a distribuição espacial da taxa média de incidência da tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, entre 2007 e 2015. A maioria dos casos notificados foram em indivíduos brancos do sexo masculino, faixa etária entre 20 e 39 anos, em grande número analfabetos. Além disso, a taxa de cura e o percentual de abandono do

tratamento não alcançaram metas estabelecidas pela OMS. A taxa de incidência da tuberculose apresentou-se elevada em alguns municípios, corroborando com a influência das condições ambientais e de vida na determinação do padrão de ocorrência e dispersão da TB, mostrando que essa doença ainda representa um grave problema de saúde pública.

Um dos fatores que mais contribuem para essa problemática na região do Pontal do Paranapanema pode estar relacionado com a instalação de unidades prisionais, onde quatro destas apresentaram superlotação de privados de liberdade. Isto acarreta em aglomerações de pessoas contribuindo para a disseminação da doença. Com isso, observa-se a necessidade da inclusão de políticas públicas destinadas a atender essa demanda específica e novos estudos a fim de explorar o planejamento de ações junto à Estratégia Saúde da Família, uma vez que a atenção básica seria a porta de entrada mais solidária e justa destas pessoas ao sistema de saúde.

Referências

- ACOSTA, L. M. W.; BASSANESI, S. L. O paradoxo de Porto Alegre: os determinantes sociais e a incidência da tuberculose. **Revista brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 88-101, 2014.
- BARCELLOS, C. A **Geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO: ICICT: EPSJV, 2008.
- BARONE, L. A; MELAZZO, E. S; SILVA, A. A. Célula do Pontal do Paranapanema – SP. Acompanhamento e Informação para o desenvolvimento rural. **Ministério do Desenvolvimento Agrário**. Presidente Prudente, n 5, p. 1-116, 2011.
- BARROSO, E. C. et al. Fatores de risco para tuberculose multirresistente adquirida. **J Pneumol**, v. 29, n. 2, p. 89-97, 2003.
- BERTOLOZZI, M. R. et al. Os conceitos de vulnerabilidade e adesão na Saúde Coletiva. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. spe2, p. 1326–1330, 2009.
- BOWKALOWSKI, C., BERTOLOZZI, M.R. Vulnerabilidades em pacientes com Tuberculose no Distrito Sanitário de Santa Felicidade-Curitiba, PR. **Cogitare Enferm.** 15(1):92-9. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem: princípios e diretrizes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Departamento Penitenciário Nacional**. Sistema Penitenciário no Brasil. Dados consolidados. Brasília, 2016.

BRASIL. **Sistema de Informações Territoriais**. Ministério da Agricultura. Acesso em: 20 nov 2017. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/mapa.php?opcaomapa=TC&modo=0>

BREDA, J.G. **Recomendações para o controle da tuberculose em prisões**. São Paulo: 1999.

CAVALCANTE, S.C., SARACENI, V., COHN, S., SOARES, E.C.C., BARNES, G.L., GOLUB, J.E., et al. *Tuberculosis and smoking among patients entering a DOTS program in Rio de Janeiro city, Brazil*. **Int J Tuberc Lung Dis** 14(11Suppl 2):S177. 2010.

CHAIMOWICZ, F. Transição etária da incidência e mortalidade por tuberculose no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, p. 81-87, 2001.

CONINX, R. et al. *First-line tuberculosis therapy and drug resistant Mycobacterium tuberculosis in prisons*. **The Lancet**. v. 353, n. 9157, p. 969-73, 1999.

COURTENAY, W.H. *Constructions of masculinity and their influence on men's well-being: a theory of gender and health*. **Social Science & Medicine**, v. 50, p. 1385-1401, 2000.

DARONCO, A., BORGES, T.S., SONDA, E.C., LUTZ, B., RAUBER, A., BATTISTI, F., et al. Distribuição espacial de casos de tuberculose em Santa Cruz do Sul, município prioritário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 2000-2010. **Epidemiol Serv Saúde**. 2012; 21:645-54.

DAVIES, P. D. O. *Risk factors for tuberculosis*. **Monaldi archives for chest disease**, v. 63, n. 1, 2005.

DE KEIJZER, B. *Hasta donde El cuerpo aguante: gênero cuerpo y salud masculina. La salud como derecho ciudadano: perspectivas y propuestas desde América Latina*. Lima, Perú: **Foro Internacional en Ciencias Sociales y Salud**, p. 137-152, 2003.

DHANARAJ B., PAPANNA M.K., ADINARAYANAN S., VEDACHALAM C., SUNDARAM V., SHANMUGAM S., et al. *Prevalence and risk factors for adult pulmonary tuberculosis in a metropolitan city of South India*. **PLOS ONE**. 2015;10(4):1-15. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0124260>> Acesso em: 19 out. 2017.

DENT, B. D.; TORGUSON, J.; HODLER, T. *Cartography: Thematic Map Design*. 6th ed. McGraw-Hill, Georgia, p. 368. 2009.

FERRER, G.C.N., SILVA, R.M., FERRER, K.T., TRAEBERT, J. A carga de doença por tuberculose no estado de Santa Catarina. **J Bras Pneumol**. 2014;40(1):61-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132014000100009> Acesso 01 nov. 2017.

FIGUEIREDO, W. Assistência à saúde dos homens: um desafio para os serviços de atenção primária. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 1, p. 105-109, 2005.

FIGUEIREDO, T.M.R.M., PINTO, M.L., CARDOSO, M.A.A., SILVA, V.A. Desempenho no estabelecimento do vínculo nos serviços de atenção à tuberculose. **Rev Rene**. 12(n. esp.):1028-35. 2011.

FURLAN, M.C.R.; OLIVEIRA, S.P.; MARCON, S.S. Fatores associados ao abandono do tratamento de tuberculose no estado do Paraná. **Acta Paul Enferm**. 2012; 25(Número Especial 1):108-14. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/ape/v25nspe1/pt_17.pdf Acesso em 01 nov. de 2017.

FUSCO, A.P.B.; ARCÊNCIO, R.A.; YAMAMURA, M.; PALHA, P.F.; REIS, A.A.; ALECRIM, T.F.A. et al. *Spatial distribution of tuberculosis in a municipality in the interior of São Paulo, 2008-2013*. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2017;25:e2888. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1064.2888>.

GLASER, J.B. et al. *Correctional health care: a public health opportunity*. **Ann Inter Med**, n. 118, v. 2, p. 139-45, 1993.

GOMES, R. et al. Sexualidade masculina e saúde do homem: proposta para uma discussão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 3, p. 825-829, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

LEITE, A.M.T., **Caracterização clínica-epidemiológica dos pacientes com diagnóstico de tuberculose atendidos em um serviço de referência em Maceió, Alagoas**. 2009. 52 f. Monografia (Especialização em Saúde da Família) - Instituto A Vez do Mestre, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro.

MATSUMOTO, K. et al. *The association between smoking and sputum smear-positive pulmonary tuberculosis in Osaka City*. **Kekkaku: Tuberculosis**, v. 87, n. 8, p. 541-547, 2012.

NARASIMHAN, P. et al. *Risk factors for tuberculosis*. **Pulmonary medicine**, v. 2013, 2013.

NARDI, A.; GLINA, S.; FAVORITO, L.A. Primeiro Estudo Epidemiológico sobre Câncer de Pênis no Brasil, **International Braz J Urol**, v. 33, p. 1-7, 2007.

NETO, A.A.B.; COMETTI, R.R. Sensoriamento remoto como ferramenta auxiliar no combate à ocorrência de dengue na cidade de Vitória-ES. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis, 2007.

NOGUEIRA, J.A., SÁ, L.D., FRANÇA, U.M., ALMEIDA, S.A., LIMA, D.S., FIGUEIREDO, T.M.M., et al. O sistema de informação e o controle da tuberculose nos municípios prioritários da Paraíba - Brasil. **Rev Esc Enferm USP**. 43(1):125- 31. 2009.

NYANGULU, D.S. et al. *Tuberculosis in a prison population in Malawi*. **The Lancet**. v. 350, n. 11, p. 1284-7, 1997.

PAIXÃO, L.M.M., GONTIJO, E.D., Perfil de casos de tuberculose notificados e fatores associados ao abandono, Belo Horizonte, MG, **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 205-213, abr., 2007.

PRADO, T.N., GALAVOTE, H.S., BRIOSHI, A.P., LACERDA, T., FREGONA, G., DETONI, V.V., et al. Perfil epidemiológico dos casos notificados de tuberculose entre os profissionais de saúde no Hospital Universitário em Vitória (ES) Brasil. **J Bras Pneumol**. 34(8):607-13. 2008.

SANTOS, D. T. dos, GARCIA, M. C., COSTA, A. A. N. F. da, PIERI, F. M., MEIER, D. A. P., ALBANESE, S. P. R., DESSUNTI, E. M. (2017). Infecção latente por tuberculose entre pessoas com HIV/AIDS, fatores associados e progressão para doença ativa em município no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 33(8), 1–12. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00050916>

SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA - SAP. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.sap.sp.gov.br/>> Acesso em: 23 jun. 2016.

SINGH, P.N. et al. *Cigarette smoking and tuberculosis in Cambodia: findings from a national sample*. **Tobacco induced diseases**, v. 11, n. 1, p. 1, 2013.

VALENÇA, M.S. et al. O processo de detecção e tratamento de casos de tuberculose em um presídio. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, 21(7):2111-2122, 2016.

VALENÇA, M.S. et al. Tuberculose em presídios brasileiros: uma revisão integrativa da literatura. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, 21(7):2147-2160, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis report**. Geneva. Disponível em: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/. Acesso em: 19 out. 2017.

XAVIER, M. I. M.; BARRETO, M. L. Tuberculose na cidade de Salvador, Bahia, Brasil: o perfil na década de 1990. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 445-453, fev. 2007.

YAMAMURA M., SANTOS-NETO M., SANTOS R.A.N., GARCIA M.C.C, NOGUEIRA J.Á., ARCÊNCIO R.A. *Epidemiological characteristics of cases of death from tuberculosis and vulnerable territories*. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2015;23(5):910-8.

YAZDANI-CHARATI, J. et al. *Spatial clustering of tuberculosis incidence in the North of Iran*. **Global journal of health science**, v. 6, n. 6, p. 288, 2014.

4 MANUSCRITO 2 – Municípios endêmicos e sazonalidade da tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Periódico: Cadernos de Saúde Pública (*Online*)

ISSN: 1678-4464

Qualis Ciências Ambientais: A2

FOLHA DE ROSTO**Municípios endêmicos e sazonalidade da tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.**

Autores: Anne Beatriz BORTOLUCI¹; Laura Aparecida Antonio Schinke²; Ana Paula Marques RAMOS³; Rogério GIUFFRIDA⁴; Eliana Peresi Lordelo⁵; *Marcus Vinicius Pimenta RODRIGUES⁶;

¹Universidade do Oeste Paulista, Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Presidente Prudente – SP.

^{2;5}Universidade do Oeste Paulista, Curso de Biomedicina. Presidente Prudente – SP, Brasil.

^{3;4;6}Universidade do Oeste Paulista, Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Campus II, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Bairro do Limoeiro, 19067-175, Presidente Prudente, SP, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: marcusvinicius@unoeste.br. Rua José Bongiovani, 700, Cidade Universitária, Presidente Prudente, SP, Brasil. CEP: 19.050-920

Tuberculose no Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Resumo

O estudo teve como objetivo identificar aglomerados espaciais e espaço-temporais de risco para a ocorrência da tuberculose e caracterizá-los com as características individuais de cada município que apresentaram maiores taxas da doença entre os anos de 2007 e 2015, na região do Pontal do Paranapanema. Estudo descritivo e ecológico, do tipo transversal. Constituiu-se de quatro etapas: coleta dos dados de tuberculose para a área de estudo; organização dos dados, análises estatísticas (diagramas de controle, análise de regressão de *Prais-Winsten*, teste de *Durbin-Watson* e correlação de *Pearson*) e produção dos mapas temáticos em *software* de Sistema de Informação Geográfica. Entre os anos estudados, foram notificados 2221 casos de tuberculose em todas as formas clínicas na região do Pontal do Paranapanema, resultando em uma taxa média de incidência da região em 66,35:100.000. Na análise de variação e tendência das taxas de notificações da tuberculose, observou-se 10 municípios com tendência decrescente, 8 municípios com tendência estacionária e 14 municípios com tendência crescente da doença. A tuberculose se revelou como um problema endêmico na região, concentrando-se em quatro municípios, portanto um padrão não aleatório. Ainda, dois destes apresentaram valores de IDH médio, os menores da área de estudo. Isso deve-se, principalmente, ao fato de que as condições de vida de uma população influenciam em seu adoecimento. Foi possível observar que os quatro municípios com maiores e crescentes incidências da doença são economicamente mantidos pela agricultura e pecuária, possuem deficiências econômicas no setor de saúde e comportam assentamentos e unidades prisionais.

Palavras-chave: Tuberculose, Epidemiologia, Sistemas de Informação em Saúde.

Introdução

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* (MT). Apesar da existência de formas extrapulmonares, é a forma pulmonar a mais estudada e a de maior importância clínica e epidemiológica. Apenas uma pequena proporção de indivíduos infectados com MT desenvolve TB ativa, a grande maioria pode conter ou eliminar a infecção. Indivíduos com imunidade comprometida (pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA), diabetes, idade avançada, desnutrição) ou doença pulmonar subjacente correm alto risco de desenvolver doença tuberculosa ativa (SARITA et al., 2017).

Esta doença apresenta amplitude mundial, recebendo estimativamente 10,4 milhões de casos novos em todo o mundo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). No entanto, é notável sua maior incidência nos países em desenvolvimento por se tratar de uma doença diretamente relacionada às áreas de grande concentração populacional e precárias condições socioeconômicas e sanitárias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). É a causa mais comum de mortes – em todo o mundo – por doenças com um único agente infeccioso. Tendo sua carga concentrada nos países em desenvolvimento, mais da metade dos casos atinge a faixa etária economicamente ativa da sociedade, trazendo consequências para a economia, os sistemas de saúde e a vida dos indivíduos acometidos por essa enfermidade (BEIRANVAND et al., 2014).

A tuberculose causou cerca de 1,4 milhão de mortes em 2015 e agora é a principal causa de mortalidade por doenças infecciosas no mundo (*World Health Organization*, 2016). Mais de 1,7 bilhão de pessoas atualmente estão infectadas com MT e correm o risco de desenvolver doença tuberculosa ativa. O desafio para eliminar a tuberculose nunca foi mais relevante e urgente. Infelizmente, os esforços para controlar esta epidemia global foram prejudicados pela compreensão inadequada da epidemiologia, biologia e intervenções efetivas que abordam diretamente a transmissão da tuberculose. Identificar os principais impulsionadores das intervenções de transmissão e adoção até agora permaneceu inalcançável

em muitas configurações de tuberculose de alto peso. O grande reservatório de infecções subclínicas, a coepidemia do vírus da imunodeficiência humana (HIV) e o aumento da resistência aos medicamentos tornam os esforços de saúde pública para combater este complexo da doença.

De acordo com Bertolozzi e colaboradores (2009), a vulnerabilidade de uma região a determinada doença está relacionado a fatores socioeconômicos e ambientais que envolvem os indivíduos. O Pontal do Paranapanema é uma das regiões mais pobres do estado de São Paulo, com baixa renda familiar, alta evasão escolar e condições inadequadas de saneamento e saúde (BARONE; MELAZZO; SILVA, 2011; PIMENTEL, 2004) apresentando, assim, uma possível vulnerabilidade a patologias. Além disso, no início da década de 1990, com a desativação da Unidade Prisional do Carandiru, na grande São Paulo, e o alto investimento na construção de um grande número de unidades prisionais, o Oeste Paulista é hoje a região do Estado que mais tem instalações de unidades prisionais, totalizando 39 (SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017). Para melhor análise da região e também para compreensão do processo de desenvolvimento regional, faz-se necessário olhar para as unidades prisionais a partir do seu impacto no desenvolvimento regional e dos dilemas que permeiam as unidades prisionais, dentre elas, a tuberculose.

Além da associação da TB com condições econômicas, intimamente relacionadas à aspectos como miséria e má distribuição de renda, é inegável que a doença possui raízes sociais, sendo mais frequente nas áreas que apresentam baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (FIUZA, 2011). O IDH é fundamentado em três aspectos: saúde, educação e renda (CARNEIRO, 2013). De modo generalizado, é utilizado mundialmente com variadas finalidades, das quais, cita-se avaliar critérios referentes a saúde e epidemiologia de doenças. No Brasil, é empregado como ferramenta do governo Federal e Estadual, com o título de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Segundo o Programa das Nações

Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDH pode ser classificado em: muito baixo (0,000 e 0,499); baixo (0,500 a 0,599); médio (0,600 a 0,699); alto (0,700 a 0,799) e muito alto (\geq 0,800) (PNUD, 2011; SILVA & PANHOCA, 2007).

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2015, o Brasil está incluso na classificação de países com alto Desenvolvimento Humano, com IDH de 0,755, ocupando o 75º lugar no *ranking* global de 2014. Dentre as regiões brasileiras, o Norte e Nordeste possuem a maior parte dos municípios com Baixo Desenvolvimento Humano (0,500 e 0,599) e Muito Baixo Desenvolvimento Humano (0,000 e 0,499). Em controvérsia, no Sul e Sudeste concentram-se os municípios com médio, alto e muito alto IDH (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2015).

Em decorrência da falha dos sistemas de saúde na prevenção e eliminação da tuberculose, fazem-se necessárias novas abordagens de estudo da doença para o melhor entendimento da sua dinâmica em determinada população. A identificação da incidência da TB no Pontal do Paranapanema, além da avaliação do perfil sazonal desta, poderá auxiliar nas medidas de controle e prevenção, uma vez que pode elucidar qual a realidade da região e quando devem ser estabelecidas campanhas de prevenção e rastreio mais incisivas.

Embora os dados epidemiológicos sobre a TB estejam disponíveis nos sistemas de informação do Ministério da Saúde (MS), eles são pouco explorados e analisados regionalmente, de modo a permitir o planejamento de novas estratégias de intervenção, bem como, avaliar as ações que vêm sendo desenvolvidas. Considerando a crescente expansão e falta de controle adequado da TB no Brasil, no presente estudo, tomou-se por hipótese a existência de áreas com maior probabilidade de transmissão de TB, de forma a detectar o risco dessas áreas, para o planejamento das ações em saúde e o avanço da estratégia pelo fim da TB. O estudo teve como objetivo identificar e caracterizar aglomerados espaciais e espaço-

temporais de risco para a ocorrência da TB entre os anos de 2007 e 2015, na região do Pontal do Paranapanema.

Método

Os dados de casos notificados de tuberculose nos anos de 2007 a 2015 no Pontal do Paranapanema foram coletados a partir do Sistema Nacional de Agravos e Notificação (SINAN). A princípio todos os municípios do estado de São Paulo foram selecionados e, posteriormente, realizou-se a construção de tabelas que compreendem somente aos 32 municípios da região do Pontal do Paranapanema.

A incidência dos casos de TB no Pontal do Paranapanema foi calculada a partir do número de casos novos dividido pelo número de habitantes de cada município, padronizada por 100.000 habitantes. Preferimos também utilizar dados mensais, pois nesse nível de detalhamento podemos caracterizar o efeito sazonal da série – tal efeito não pode ser observado com a série anual. Resolvemos, também, estudar a dinâmica do número total de casos novos registrados por mês.

Para a identificação da sazonalidade e possíveis períodos endêmicos de TB na região, foi calculado o índice sazonal e elaborados diagramas de controle (ARANTES et al., 2003). O mesmo foi construído em etapas, as quais foram descritas por Batista e colaboradores (2006). Para a construção dos diagramas de controle, inicialmente, foram obtidas as taxas médias de incidência de casos notificados no período do estudo. A partir destes valores, foram calculadas, as médias mensais e desvios-padrões para casos de TB. A partir dos dados foram construídas três linhas:

- a) Linha central – correspondente à taxa média de incidência nos casos de tuberculose mensais;
- b) Linha de alerta superior - correspondente à média + 1,96 desvios-padrões e;

c) Linha de controle inferior - corresponde à média – 1,96 desvios-padrões. Quando os valores dos limites de controle inferiores foram negativos (<0), estes foram delimitados pela linha equivalente ao zero do eixo das abscissas (PEREIRA, 2001).

A interpretação do diagrama de controle permite a identificação de picos endêmicos, quando o índice sazonal for maior que o limite de controle superior. Os limites de alerta podem indicar um aumento tendencioso a um período de epidemia, permitindo a sistema de vigilância de saúde tomar precauções a fim de evitar uma epidemia (ANTUNES & CARDOSO, 2015; ARANTES et al., 2003).

Para análise dos dados, procedeu-se a regressão de *Prais-Winsten*, recomendado para séries com auto correlação seriada em modelos de séries temporais. Após a criação da série temporal, procedeu-se com a decomposição clássica em dados relativos a série original observada, componente de tendência, sazonalidade e erro aleatório (FOMBY et al., 1984).

Para identificar problemas de auto correlação seriada, aplicou-se o teste de *Durbin-Watson*, que mensura o fenômeno em uma escala de zero a 4. Valores próximos de zero indicam auto correlação positiva, valores próximos a 4,0 indicam auto correlação negativa e valores próximos a 2,0 indicam ausência de auto correlação seriada (DURBIN & WATSON, 1950).

Inicialmente, os dados sofreram transformação logarítmica na base 10.

Após obtenção do coeficiente beta, procedeu-se a obtenção da mudança anual percentual com a seguinte fórmula:

$$APC = [-1 + e^{b1}] * 100\%$$

Onde:

APC = Mudança anual percentual

b_1 = coeficiente do modelo de regressão de *Prais-Winsten*

e = logaritmo na base neperiana (2,71)

Se o valor de APC for positivo, a tendência é crescente, se negativo, a tendência é decrescente e se estatisticamente não diferir de zero, a série é estacionária (ANTUNES & CARDOSO, 2015).

Para avaliar a existência de correlações entre valores de APC por município com o IDH, número de habitantes por domicílio e população carcerária recorreu-se ao teste de correlação de *Pearson*, testado para a hipótese de que difere estatisticamente de zero (PAGANO; GAUVREAU, 2011).

O nível de significância considerado para as análises foi de 5%. Todas as análises foram conduzidas no *software R* e pacotes adicionais.

Os mapas temáticos, representando a distribuição espacial da TB, entre 2007 e 2015, nos 32 municípios do Pontal do Paranapanema, foram realizados conforme as recomendações de Dent e colaboradores (2009). A produção dos mapas ocorreu em *software* de Sistema de Informação Geográfica utilizando base cartográfica vetorial disponibilizada pelo IBGE. As bases utilizadas consistiram nos limites político-administrativos dos municípios pertencentes ao Pontal do Paranapanema, bem como a base cartográfica da hidrografia da região do Pontal, ambos em formato *shapefile*. Elaborou-se um mapa para análise da taxa média de incidência de TB e tendência da doença, no período de 2007 a 2015. Posteriormente, foram levantados no IBGE dados sobre as características dos quatro municípios do Pontal que notificaram altas taxas de TB durante o período estudado.

Resultados

Entre os anos de 2007 e 2015, foram notificados 2221 casos de tuberculose em todas as formas clínicas na região do Pontal do Paranapanema, resultando em uma taxa média de

incidência da região em 43,04:100.000 habitantes, acima da média do estado de SP no ano de 2015, 36,9:100.000 habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Na análise espacial de casos novos de TB ao longo dos 9 anos do estudo, foram observadas taxas médias de incidência entre 2,30 e 383,30 as quais correspondem aos municípios de Indiana e de Marabá Paulista, respectivamente. Apesar da baixa incidência analisada na região do Pontal, observa-se uma distribuição espacial heterogênea quando comparado os municípios. Dentre os municípios avaliados, citam-se os quais apresentaram maiores taxas média de incidência da tuberculose, quais sejam: Caiuá (121,28), Martinópolis (148,64), Presidente Bernardes (186,69) e Marabá Paulista (383,30).

A Tabela 5 representa as variações e tendência das taxas de notificações da tuberculose dos 32 municípios que compõem a região do Pontal do Paranapanema, no período entre 2007 e 2015, as quais também foram representadas em mapa para melhor compreensão do espaço estudado (Figura 3).

Tabela 5 – Variações e tendência das taxas de notificações da tuberculose (por 100 mil habitantes) em municípios da região do Pontal do Paranapanema, 2007-2015.

Município	Mudança Anual Percentual	p	Tendência	Coef. b1
Alfredo Marcondes	-0,159%	0,164	Estacionária	-0,0015
Álvares Machado	0,177%	< 0,0001	Crescente	0,0017
Anhumas	-0,044%	0,240	Estacionária	-0,0004
Caiabu	-0,040%	0,195	Estacionária	-0,0004
Caiuá	1,021%	< 0,0001	Crescente	0,0101
Emilianópolis	0,108%	0,0530	Estacionária	0,0010
Estrela do Norte	-0,130%	0,0745	Estacionária	-0,0013
Euclides da Cunha	-0,818%	0,0001	Decrescente	-0,0082
Iepê	-0,472%	< 0,0001	Decrescente	-0,0047
Indiana	-0,010%	0,1150	Estacionária	-0,00009
Joao Ramalho	0,042%	0,110	Estacionária	0,0004
Marabá Paulista	4,833%	< 0,0001	Crescente	0,0473
Martinópolis	7,837%	< 0,0001	Crescente	0,0756
Mirante do Paranapanema	0,381%	< 0,0001	Crescente	0,0038
Nantes	-0,013%	0,062	Estacionária	-0,0001
Narandiba	0,188%	0,0290	Crescente	0,0018
Piquerobi	10,627%	0,0014	Crescente	0,1013

Pirapozinho	0,247%	< 0,0001	Crescente	0,0024
Presidente Bernardes	12,855%	< 0,0001	Crescente	0,1213
Presidente Epitácio	0,175%	< 0,0001	Crescente	0,0017
Presidente Prudente	-3,500%	< 0,0001	Decrescente	-0,0357
Presidente Venceslau	2,770%	< 0,0001	Crescente	0,0274
Rancharia	0,614%	< 0,0001	Crescente	0,0061
Regente Feijó	-0,162%	< 0,0001	Decrescente	-0,0016
Ribeirão dos Índios	0,103%	0,0272	Crescente	0,0010
Rosana	-0,796%	< 0,0001	Decrescente	-0,0080
Sandovalina	0,257%	0,0170	Crescente	0,0025
Santo Anastácio	-1,017%	< 0,0001	Decrescente	-0,0102
Santo Expedito	-0,323%	0,006	Decrescente	-0,0032
Taciba	-0,143%	0,0231	Decrescente	-0,0014
Tarabai	-0,271%	0,0005	Decrescente	-0,0027
Teodoro Sampaio	-1,385%	< 0,0001	Decrescente	-0,0139

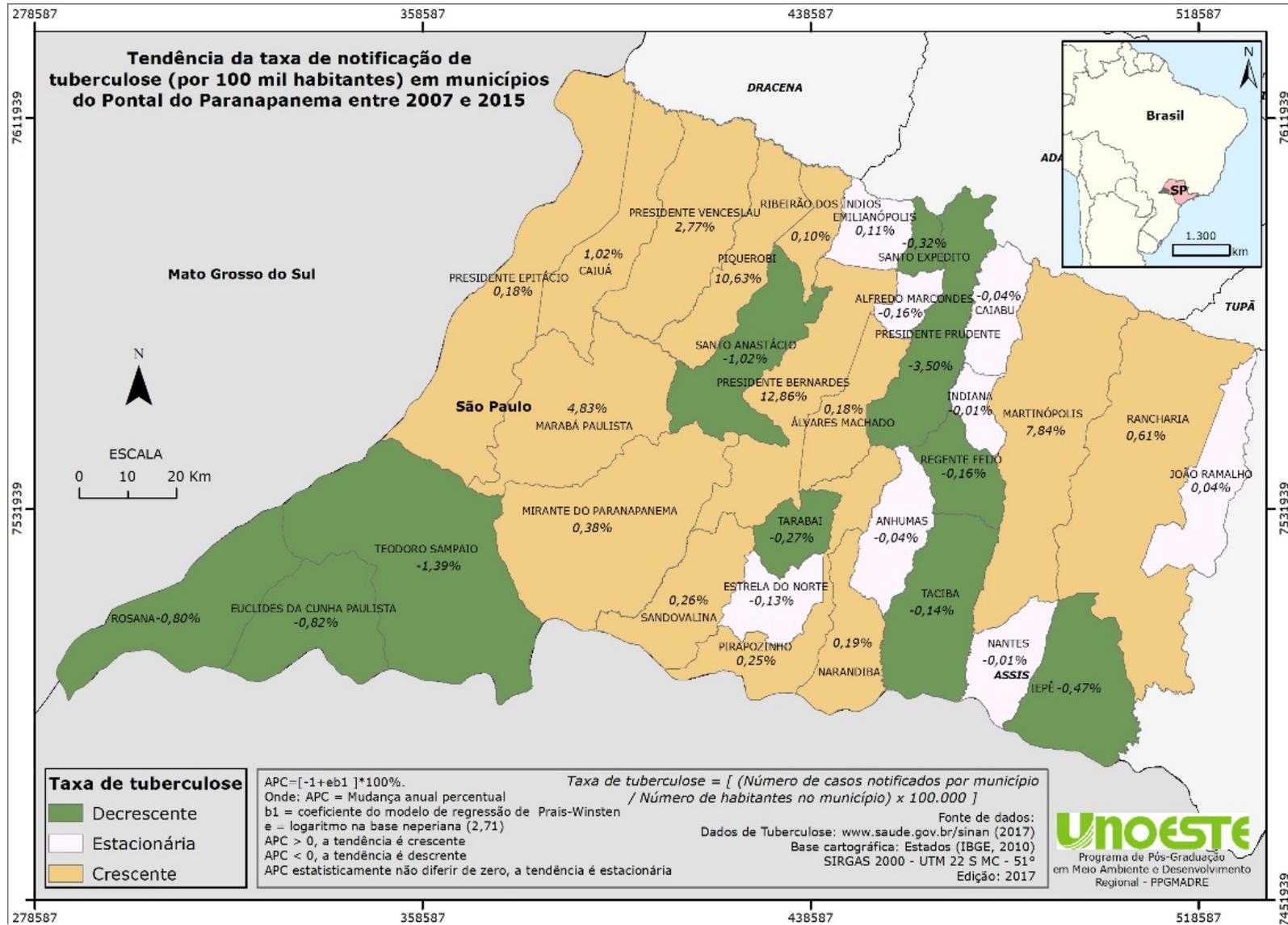
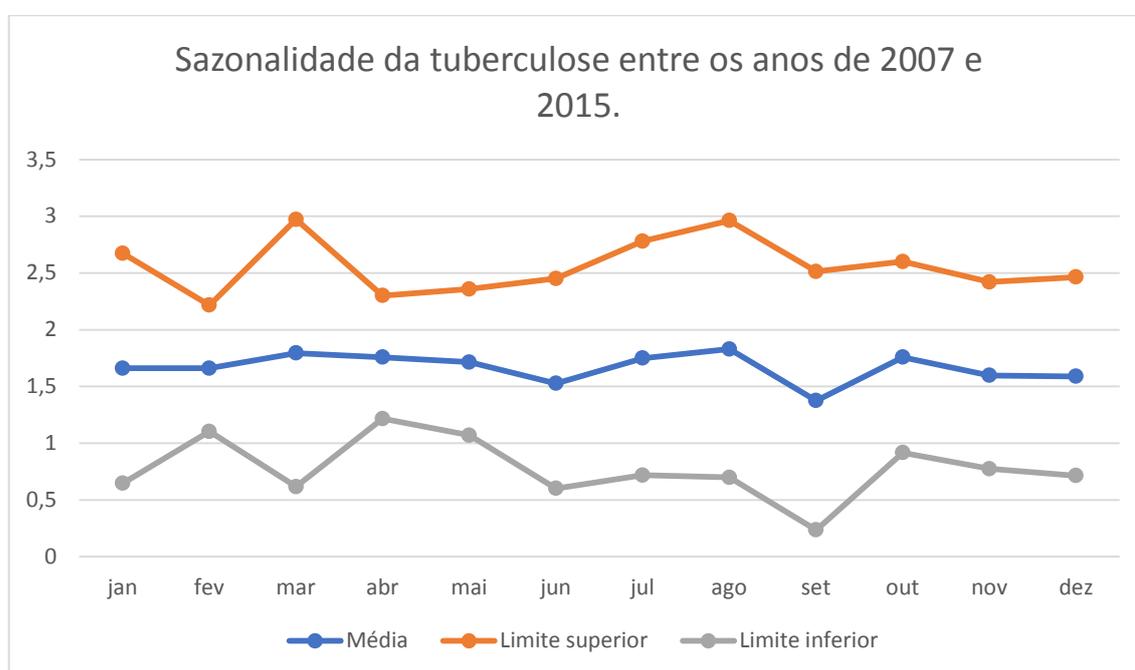


Figura 3: Tendência das taxas de notificações de tuberculose em municípios do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Para o melhor entendimento da sazonalidade da tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, foi realizado um diagrama de controle englobando os 32 municípios inseridos na região (Gráfico 1), onde não se observou sobreposição dos limites inferiores e superiores, não sugerindo epidemias.

Gráfico 1: Diagrama de controle da tuberculose, a partir da incidência, entre os anos de 2007 e 2015.



Na análise de variação e tendência das taxas de notificações da tuberculose (Figura 3 e Tabela 5), observou-se 10 municípios com tendência decrescente, 8 municípios com tendência estacionária e 14 municípios com tendência crescente da doença. Dentre os municípios com crescente tendência, destacam-se os quatro que obtiveram maiores coeficientes de incidência de tuberculose nos anos estudados: Caiuá, Marabá Paulista, Martinópolis e Presidente Bernardes, com variações anuais de 1,021%, 4,833%, 7,837%, 12,855%, respectivamente.

Com a modelagem dinâmica, pode-se obter estimativas suavizadas da tendência dos quatro municípios com maiores incidências. Entretanto, na análise dos diagramas de controle individuais de cada município, não observou epidemia ou padrão aleatório da doença.

Para avaliar a existência de correlações, recorreu-se ao teste de correlação de *Pearson*. A hipótese testada é que difere estatisticamente de zero (PAGANO; GAUVREAU, 2011). O nível de significância das análises foi de 5%, e estas foram conduzidas no *software R* utilizando pacotes adicionais.

Na tabela 6 podem ser observados os resultados do estudo de correlação de *Pearson* entre algumas variáveis analisadas. Os resultados evidenciam correlação negativa moderada entre IDH e o percentual de população carcerária em relação a população geral.

Tabela 6 - Correlação linear de *Pearson* entre as variáveis pesquisadas.

Correlação	r	IC95%	p
MAP x IDH	-0,2402	-0,54 a 0,12	0,1853
MAP x %Pop. Carc.	0,2637	-0,09 a 0,56	0,1447
Hab/res x IDH	0,0585	-0,30 a 0,40	0,7506
Hab/res x %Pop; Carc	-0,3321	-0,61 a 0,02	0,0632
IDH x %Pop. Carc.	-0,5032	-0,72 a -0,19	0,0033

MAP = mudança anual percentual (APC); Hab/res = número médio de habitantes por residência; IDH = índice de desenvolvimento humano; %Pop.Carc. = percentual de indivíduos presos no município em relação a população total.

Discussão

O estudo buscou identificar aglomerados espaciais e espaço-temporais de risco para a ocorrência da TB e caracterizá-los com as características individuais de cada município que apresentaram maiores taxas da doença, na região do Pontal do Paranapanema.

O padrão sazonal encontrado no presente trabalho, corrobora com o observado por Cavalcante e Silva (2013), onde os mesmos afirmam que as características epidemiológicas da TB no Brasil evidenciam que não existem variações sazonais, de importância prática, na

caracterização da doença. Observa-se então que a prevalência é maior em áreas de grande concentração populacional, e precárias condições socioeconômicas e sanitárias. Os mais vulneráveis à doença são indivíduos que convivem com doente bacilífero, grupos com redução da imunidade, pessoas com silicose e as que se encontram em uso de corticosteroides, ou PVHA.

Apesar da ausência de sobreposição nos limites superiores e inferiores (Gráfico 1), os limites e índices sazonais do mês de março apresentaram uma distância maior do que a observada nos demais meses. A partir do diagrama de controle, foi possível verificar que nesta época do ano a probabilidade de epidemias é maior que nas demais épocas, visto que no dia 24 de março é celebrado o Dia Mundial de Combate à Tuberculose, dia em que são intensificadas campanhas de conscientização, diagnóstico precoce e tratamento da doença. A data foi criada em 1982 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em homenagem aos 100 anos do anúncio do descobrimento do bacilo causador da tuberculose, ocorrida em 24 de março de 1882, pelo médico *Robert Koch*.

Dentre os municípios com crescente tendência da doença, destacam-se os quatro que obtiveram maiores coeficientes de incidência de tuberculose entre os anos de 2007 e 2015: Caiuá, Marabá Paulista, Martinópolis e Presidente Bernardes, com variações anuais de 1,021%, 4,833%, 7,837%, 12,855%, respectivamente. Nos diagramas de controle individuais de cada um destes, observou-se tendência à endemia.

Em se tratando do município de Caiuá, economicamente, a região é mantida por atividades agropecuárias, voltado a produção de carne e leite. No setor de saúde, é evidenciado debilidades, contando com apenas uma UBS, e carência de profissionais capacitados. Em casos de urgências, os pacientes são encaminhados para cidades vizinhas, como Presidente Prudente. O município comporta o Centro de Detenção Provisória “Tácio Aparecido Santana” com 1120 privados de liberdade e capacidade máxima para 844

sentenciados e seu IDH está em 0,697 (CARMO, 2015; SECRETARIA DA ADMINSITRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017; ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2015).

Já Marabá Paulista conta com dois serviços de saúde públicos, entretanto, os municípios buscam atendimento, grande parte das vezes, em cidades vizinhas. A economia é baseada na pecuária e agricultura, e segundo o ITESP, a população assentada representa 80% da população rural, divididas em seis assentamentos. A região também conta com a instalação de unidade prisional “João Augustinho Panucci” com um total de 1409 condenados e capacidade máxima para 844 sentenciados e IDH de 0,677 (SECRETARIA DA ADMINSITRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017) .

A cidade de Martinópolis tem sua economia impulsionada por atividades agrícolas e agropecuárias, aliado ao turismo da Represa Laranja Doce, entretanto, estas atividades encontram-se afetadas devido a competitividade do mercado agrícola, gerando desemprego na taxa de 8,42% (PREFEITURA DE MARTINÓPOLIS, 2017). O município conta com uma Unidade Básica de Saúde (UBS), e cinco Estratégias de Saúde da Família (ESF), que abrangem apenas 62,08% da população. De acordo com informações fornecidas pela prefeitura, existe uma equipe que compõe a vigilância epidemiológica, responsável por notificar todos os casos de tuberculose e acompanhar os doentes a fim de garantir tratamento adequado. No ano de 2013 foi concebido aos profissionais de saúde um treinamento sobre tuberculose, aliado a uma campanha realizada no mesmo ano, onde foram coletados escarro para diagnóstico da doença (PREFEITURA DE MARTINÓPOLIS, 2017). A região dispões de uma unidade prisional “Tacyan Menezes de Lucena” com 1990 privados de liberdade, capacidade máxima para 872 sentenciados e IDH em 0,721 (SECRETARIA DA ADMINSITRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017; ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2015).

Em Presidente Bernardes a economia baseava-se principalmente em agricultura e pecuária, entretanto, com o período de crise enfrentado em todo país, o pequeno município manteve-se através de pequenos comércios e indústrias, que são responsáveis pela manutenção econômica atual da região (SANTOS, 2001). Em relação a saúde, o município conta com uma Unidade Básica de Saúde, uma Santa Casa, e seis Estratégias de Saúde da Família (ESF). Mesmo com a estrutura mencionada, a região apresenta dificuldades para conceder a população um atendimento de qualidade. Outro dado relevante é a ausência de saneamento básico em algumas localidades, somando 824 domicílios com uso de fossa rudimentar e esgoto a céu aberto (IBGE, 2010). O município abriga 2175 sentenciados, na penitenciária “Silvio Yoshihiko Hinohara”, com capacidade para 1451 sentenciados e IDH de 0,757 (SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017; ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2015).

Em ambos os municípios descritos, é evidenciado as maiores taxas de tuberculose de toda a região do Pontal do Paranapanema. Dentre as características em comum, é possível observar que ambos são economicamente mantidos pela agricultura e pecuária. Além disso, outro aspecto importante evidenciado são as deficiências econômicas no setor de saúde, sendo dados extremamente importantes e preocupantes, que corroboram, de certa forma, para os índices da doença ali encontrados. Outro ponto partilhado pelos quatro municípios é a presença de assentamentos e unidades prisionais, locais estes, que apresentam aglomerados de pessoas, e muitas vezes, condições de precariedade de vida, favorecendo o estabelecimento da doença. Nos quatro municípios estudados, mesmo com a situação alarmante de altos casos de tuberculose, não foram encontrados na literatura nenhum estudo que disponha destas informações.

Na correlação de *Pearson* entre algumas variáveis analisadas (Tabela 6), os resultados evidenciam correlação negativa moderada entre IDH e o percentual de população carcerária

em relação a população geral, ou seja, quanto maior for a população carcerária, menor o índice de desenvolvimento do município, o que denota a influência negativa da presença dos presídios nos municípios.

Na análise de IDH por município observou-se variância de 0,677 (médio) à 0,806 (muito alto), que correspondem às cidades de Marabá Paulista e Presidente Prudente, respectivamente. Os municípios com menor índice são Marabá Paulista (0,677) e Caiuá (0,697). Apesar destes extremos, observa-se que a grande maioria se enquadra entre 0,700 a 0,799 (alto). Correlacionando os valores de IDH dos quatro municípios da região do Pontal que apresentaram maiores taxas de incidência da TB, dois deles, Marabá Paulista e Caiuá, apresentaram valores de IDH médio, segundo PNUD, porém os menores da área de estudo.

A associação entre taxa de incidência de tuberculose e variáveis socioeconômicas é descrita em diversos estudos. No trabalho realizado por Yamamura et al. (2014), no estado de São Paulo, foi observado que a taxa de tuberculose apresentou maior coeficiente de incidência nos grupos de municípios com menor IDH. Estes resultados coincidem com estudo realizado por Baldan (2017), no estado do Mato Grosso do Sul. Similarmente, May (2010) relaciona o indicador IDH com o desenvolvimento da TB. Nesta pesquisa foram analisados 134 países no intervalo de 1997 a 2006, onde constatou-se diminuição da incidência em um período mais curto de tempo, em países com maior IDH, acessibilidade a saneamento básico.

Nos países com predominância de números de casos de tuberculose (Índia, China e África do Sul), nota-se, que a Índia e África do Sul encontram-se classificadas com médio IDH, apresentando 0,609 e 0,666, respectivamente. Em contrapartida, China encontra-se com IDH alto (0,727) (Atlas do Desenvolvimento Humano, 2015; *World Health Organization*, 2016). Avaliando as regiões brasileiras, observa-se relação inversa, onde, as que possuem taxa de incidência elevada de TB apresentam os piores IDH, como no Norte e Nordeste.

Excepcionalmente, encontra-se a região Sudeste com altas concentrações de tuberculose e IDH alto.

A razão da associação entre o IDH e a TB deve-se, principalmente, ao fato de que as condições de vida de uma população influenciam em seu adoecimento. Tal informação é concordante com estudo realizado em Manaus que identificou alta taxa de casos de tuberculose em bairros com IDH baixo (SOUZA; PINHEIRO, 2009). Com isso, percebe-se que os episódios de tuberculose não são consequências apenas das vulnerabilidades presentes no setor de saúde, visto que, a saúde é determinada por vários aspectos externos a ela, principalmente as condições sobre a qual determinada população vive.

Assim sendo, medidas devem abranger aspectos intersetoriais, a fim de minimizar a desigualdade e exclusão social, e contribuir para constituição de uma sociedade mais saudável e igualitária. Para isso, é de extrema importância identificar variáveis contribuintes para desencadeamento da doença e populações mais vulneráveis, para subsequentemente transcorrer a criação de ações prioritárias para controle da doença, de acordo com a singularidade de cada região, posto que, as iniquidades sociais presentes nos casos de tuberculose, representam um bloqueio ao processo de melhoria da situação de saúde (HINO et al, 2011). Adicionalmente, entende-se que a incidência de tuberculose, apresenta tamanha relevância, que excedeu as barreiras biológicas, e se tornou reflexo de um grande problema social. (CARNEIRO, 2013). Neste contexto, ao compreender que o IDH é estruturado por três alicerces (saúde, educação e renda), é possível dizer que deficiências nestes parâmetros, presentes na região do Pontal do Paranapanema, exercem ação ao IDH da região de estudo.

Conclusão

Como visto, o impacto causado pela tuberculose para a saúde pública é inegável e extremamente importante, já que suas consequências são diretas. Diante disso, são necessárias políticas públicas destinadas a atender essa demanda específica. Dessa maneira, o

mapeamento da quantificação da tuberculose por município e sua correlação com os respectivos valores de IDH podem auxiliar no planejamento ambiental e urbano, atuando como ferramenta para indicar a alocação de recursos e direcionar possíveis estratégias de intervenção.

O padrão sazonal encontrado no presente trabalho corrobora com outro estudo, onde concluímos que as características epidemiológicas da TB no Brasil evidenciam que não existem variações sazonais, de importância prática, na caracterização da doença.

Foi possível observar que os quatro municípios com maiores e crescentes incidências de TB são economicamente mantidos pela agricultura e pecuária. Além disso, outro aspecto importante evidenciado são as deficiências econômicas no setor de saúde. Outro ponto compartilhado por estes municípios é a presença de assentamentos e unidades prisionais. Ainda, correlacionando os valores de IDH desses quatro municípios, dois deles apresentaram valores de IDH médio, porém os menores da área de estudo. Isso deve-se, principalmente, ao fato de que as condições de vida de uma população influenciam em seu adoecimento.

A tuberculose se revelou como um problema endêmico na região do Pontal do Paranapanema, concentrando-se em quatro municípios, portanto um padrão não aleatório, o que sugere a dependência espacial da doença às áreas privadas de condições de moradia de qualidade, educação e renda. Novas investigações são necessárias no sentido de confirmação dessa hipótese, incluindo outros municípios da região que apresentaram taxas de incidência dentro da média nacional, porém apresentaram-se com uma tendência crescente.

Referências

ANTUNES, J. L. F., CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiologia E Serviços de Saúde*, 24(3), 565–576. 2015.

ARANTES, A. et al. Uso de diagramas de controle na vigilância epidemiológica das infecções hospitalares. *Revista de Saúde Pública*, v. 37, n. 6, p. 768–774, 2003.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Relatório de Desenvolvimento Humano. 2015. [Acesso em: 20 out 2017]. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/relatorios-de-desenvolvimento-humano/rdhs-globais.html#2015>

BALDAN, S.S.; FERRAUDO, A.S.; ANDRADE, M. de. Características clínico-epidemiológicas da coinfeção por tuberculose e HIV e sua relação com o Índice de Desenvolvimento Humano no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 8, n. 3, p. 59-67, set. 2017.

BARONE, L. A.; MELAZZO, E. S.; SILVA, A. A. **Célula do Pontal do Paranapanema - SP: Acompanhamento e Informação para o desenvolvimento rural.** Presidente Prudente: Ministério do Desenvolvimento Agrário 2011.

BATISTA, M. R. et al. Análise temporal de taxas de infecção hospitalar em Unidade de Terapia Intensiva - Utilizada dos diagramas de controle. **BEPA - Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 3, n. 28, p. 1-9, 2006.

BEIRANVAND, R., GHALAVANDI, S.H., DELPISHEH, A., SAYEMIRI, K., KARIMI, A. *Epidemiological investigation of Tuberculosis in Ilam province during 2005-2012.* **Sci J Ilam Uni Med Sci.** 21(7):1-8. 2014.

BERTOLOZZI, M.R.; NICHATA L.Y.I.; TAKAHASHI, R.F.; CIOSAK, S.I.; HINO, P.; VAL, L.F. et al. Os conceitos de vulnerabilidade e adesão na Saúde Coletiva. **Rev. esc. enferm. USP** [online]. 2009, vol.43, n. spe2, pp.1326-1330. ISSN 0080-6234. [Acesso em: 15 nov 2017]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342009000600031>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/24/Plano-Nacional-Tuberculose.pdf> Acesso em: 07 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: Guia de Bolso.** 7ª edição. Brasília, 2009. CID 10: A15 a A19. Caderno 7. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf Acesso em: 07 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da saúde. **Boletim Epidemiológico.** Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/25/Boletim-tuberculose-2015.pdf> Acesso em: 13 nov. 2017.

CARMO, Janio Gomes do. O PRONAF nos municípios de Caiuá e Teodoro Sampaio - SP. 2015. 199 f. Universidade Estadual Paulista, **Faculdade de Ciências e Tecnologia**, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/126581> Acesso em 08 nov. 2017.

CARNEIRO, W. S. Índice De Desenvolvimento Humano e Tuberculose: Modelagem e Mapeamento Da Incidência Dos Casos Na Paraíba No Período De 2001. [s.l.] **Universidade**

Federal da Paraíba - UFPB, 2013.

CAVALCANTE, E.F.O.; SILVA, D.M.G.V. Perfil de pessoas acometidas por tuberculose. **Revista Rene**, 14(4), 720–729. 2013.

DENT, B. D.; TORGUSON, J.; HODLER, T. *Cartography: Thematic Map Design*. 6. ed. Boston: **McGraw Hill Higher Education**, 2009.

DURBIN, J.; WATSON, G. S. *Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression*. **Journal article Biometrika**. Vol. 38, No. ½. pp. 159-177. 1950.

FIUZA, A. E. Tendências Da Incidência e da Mortalidade por Tuberculose Relacionadas a Fatores Socioeconômicos nos Estados Brasileiros. [s.l.] **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**, 2011.

FOMBY, T. B., CARTER, R. H., & STANLEY, R. J. *Advanced econometric methods*. **New York: Springer**. 1984.

HINO, P., VILLA, T.C.S., CUNHA, T.N., SANTOS, C.B. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. **Cienc Saude Coletiva**. 2011 dez;16(12):4795-802.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

MAY RM, Arinaminpathy N. *Systemic risk: the dynamics of model banking systems*. **Journal of the Royal Society Interface**. 2010;7(46):823-838. doi:10.1098/rsif.2009.0359.

PAGANO, M., GAUVREAU, K. *Princípios de Bioestatística* (1st ed.). São Paulo: Cengage Learning. 2011.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia : teoria e pratica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PIMENTEL, A. E. B. **Assentamentos de Reforma Agrária na região do Pontal do Paranapanema e seus impactos econômicos e sociais**. [Tese de Doutorado] Universidade Federal de São Carlos, 2004.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/RadarIDHM_Analise.pdf Acesso em: 06 Ago 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD 2011). Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>> Acesso em: 05 Ago 2017.

PREFEITURA DE MARTINÓPOLIS. Disponível em: <<http://www.martinopolis.sp.gov.br/site/index.php>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ PAULISTA. Disponível em:

<<http://marabapaulista.sp.gov.br/>>. Acesso em: 14 out. 2017.

SANTOS, Cíntia C. Farias dos; BARONE, Luís Antônio. Poder Local e Assentamentos Rurais: Um Estudo em Marabá Paulista. **Retratos de Assentamentos**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 203-224, dez. 2006. ISSN 2527-2594. Disponível em: <http://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/43> Acesso em: 07 out. 2017.

SANTOS, W., **Presidente Bernardes: História de sua Fundação**. Presidente Prudente: [s.n.], 2000. Villaça, F., Espaço Intra-Urbano no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

SARITA, S., PETER, K., BAVESH D.K., ROXANA, R. *Getting to Zero New Tuberculosis Infections: Insights From the National Institutes of Health/US Centers for Disease Control and Prevention/Bill & Melinda Gates Foundation Workshop on Research Needs for Halting Tuberculosis Transmission*. **The Journal of Infectious Diseases**, Volume 216, Issue suppl_6, 3 November 2017, Pages S627–S628, <https://doi.org/10.1093/infdis/jix311>

SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA - SAP. Disponível em: <<http://www.sap.sp.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SILVA, J. M. H. DA; OLIVEIRA, J. A. DE. **A importância dos indicadores sociais na gestão de políticas públicas : uma análise do município de Marabá Paulista**. [s.l.] Toledo, 2014.

SILVA OMP, PANHOCA L. A contribuição da vulnerabilidade na determinação do índice de desenvolvimento humano: estudando o estado de Santa Catarina. **Ciênc. Saúde coletiva**[online]. 2007, vol.12, n.5, pp.1209-1219. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000500018>.

SOUZA, M.G.; PINHEIRO, E.S. Incidência e distribuição da tuberculose na cidade de Manaus/AM, Brasil. **Rev. Geogr. Acadêmica**. V.3, n.2, (35-43), 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis report 2016**. Geneva: World Health Organization; 2016.

YAMAMURA, M., SANTOS-NETO, M., SANTOS, R.A.N., GARCIA, M.C.C., NOGUEIRA, J.A., ARCÊNCIO, R.A. *Epidemiological characteristics of cases of death from tuberculosis and vulnerable territories*. **Rev Latino-Am Enfermagem**. 2015 Sept-Oct;23(5):910-8.

5 MANUSCRITO 3 (Comunicação Breve) – Tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Periódico: Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (Impresso)

ISSN: 0037-8682

Qualis Ciências Ambientais: A2

FOLHA DE ROSTO

Tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Autores: Anne Beatriz BORTOLUCI¹; Laura Aparecida Antonio Schinke²; Ana Paula Marques RAMOS³; Rogério GIUFFRIDA⁴; Eliana Peresi Lordelo⁵; *Marcus Vinicius Pimenta RODRIGUES⁶;

¹Universidade do Oeste Paulista, Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Presidente Prudente – SP.

^{2;5}Universidade do Oeste Paulista, Curso de Biomedicina. Presidente Prudente – SP, Brasil.

^{3;4;6}Universidade do Oeste Paulista, Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Campus II, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Bairro do Limoeiro, 19067-175, Presidente Prudente, SP, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: marcusvinicius@unoeste.br. Rua José Bongiovani, 700, Cidade Universitária, Presidente Prudente, SP, Brasil. CEP: 19.050-920

Tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Resumo

Introdução: A tuberculose permanece sendo um agravo com forte impacto no perfil de morbidade e mortalidade no Brasil. **Objetivo:** Analisar a tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 e 2015. **Método:** Estudo descritivo e ecológico, do tipo transversal. **Resultados e conclusões:** Analisamos o número total de casos novos de tuberculose registrados por mês. Podemos constatar endemia entre os anos de 2007 e 2012 e, a partir de 2012, houve um aumento significativo da tendência, o que pode estar correlacionado com a incorporação do teste molecular rápido no SUS.

Palavras-chave: Tuberculose, Tendência, Pontal do Paranapanema.

A tuberculose (TB) permanece sendo um agravo com forte impacto no perfil de morbidade e mortalidade no Brasil. É mais frequente nos grandes centros urbanos, atingindo principalmente os indivíduos com maior vulnerabilidade social, sendo estes, em grande parte, indivíduos brancos do sexo masculino, faixa etária entre 20 e 39 anos, analfabetos ou com menos de oito anos de estudo. Além disso, a taxa de cura (>85%) e o percentual de abandono (<5%) do tratamento estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) não estão sendo alcançadas, na grande maioria, pelos municípios (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O diagnóstico da TB continua a ser um desafio. Após mais de meio século utilizando-se a baciloscopia como principal ferramenta diagnóstica, novas técnicas, com base em biologia molecular, foram finalmente comercializadas. Algumas dessas técnicas estão sendo recomendadas pela OMS e parceiros internacionais, como o *Xpert*® MTB/RIF, um teste de amplificação de ácidos nucleicos por reação em cadeia da polimerase (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) em tempo real, que permite detectar

simultaneamente, com elevada acurácia e rapidez, a presença do *Mycobacterium tuberculosis* (MT) e a resistência à rifampicina (MIGLIORI et al., 2008; WHO, 2014).

A principal estratégia do modelo de atenção ao paciente com TB, denominada DOTS (Estratégia de Tratamento Diretamente Observado), é fator essencial para se promover o efetivo controle da doença. A estratégia DOTS tem como elemento central o tratamento supervisionado e visa o aumento da adesão dos pacientes, a ampliação da identificação das fontes de infecção (pacientes pulmonares bacilíferos) e o aumento da cura, reduzindo-se, assim, o risco de transmissão da doença na comunidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

A região do Pontal do Paranapanema está localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo e faz divisa com Mato Grosso do Sul e Paraná. Sua ocupação se inicia a partir de meados do século XIX devido à procura de terras agricultáveis e impulsionada pelo desenvolvimento advindo da instalação da malha ferroviária. Um fator que influencia na saúde da população em geral é a disponibilidade de alimentos. De acordo com Le Moal (2013), o Pontal do Paranapanema dispõe de programas governamentais que estimulam a agricultura familiar e, mais frequentemente, a variedade de produtos a serem produzidos pelos moradores de regiões rurais e assentamentos, uma vez que estes têm acesso limitado a distribuição comercial. A má nutrição pode ter como consequência falhas de respostas do sistema imune, devido a não formação de complexos importantes contra potenciais patógenos, levando a maior susceptibilidade a doenças infecciosas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Cabe ressaltar que a região do Pontal do Paranapanema é uma região que abriga uma grande quantidade de acampamentos e assentamentos rurais apresentando o maior número de assentamentos do Brasil (DATALUTA, 2013). Adicionalmente, a região abrange o maior número de

unidades prisionais do país, totalizando 39 (SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA, 2017).

Diante das características dessa região, associado a outros fatores como a implantação da infecção por MT, consequentes agravos na saúde da população e atual aumento de casos e da atual situação da TB em todo o país, faz-se necessário a realização de pesquisas epidemiológicas dos casos notificados de tuberculose nos municípios do Pontal do Paranapanema. Este trabalho poderá nortear posteriores ações de saúde na região, a fim de melhorar a qualidade de vida da população, a economia de gastos com o tratamento, bem como o aumento de indicadores de desenvolvimento regional, uma vez que poderá auxiliar a minimizar taxas de morbimortalidade na população em geral.

O propósito do presente estudo transversal foi analisar a tendência dos casos notificados de TB na região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 e 2015. A taxa de incidência da doença ainda se apresenta elevada em alguns municípios da região, corroborando com a influência das condições ambientais e de vida na determinação do padrão de ocorrência e dispersão da TB, mostrando que essa doença ainda representa um grave problema de saúde pública.

Os dados sobre tuberculose por município podem ser obtidos online pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Preferimos utilizar dados mensais, pois nesse nível de detalhamento podemos caracterizar o efeito sazonal da série – tal efeito não pode ser observado com a série anual. Resolvemos, também, estudar a dinâmica do número total de casos novos registrados por mês e, posteriormente, foi calculada a taxa de incidência.

Foi utilizado o modelo autorregressivo integrado de médias móveis para casos mensais notificados de tuberculose na região, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2015. Antes da inserção no modelo, os dados sofreram transformação logarítmica na base 10. Após a criação da série temporal procedeu-se a decomposição clássica, nos componentes de sazonalidade, tendência e irregularidade. O modelo adotado foi o aditivo no qual os componentes apresentam efeitos aditivos de acordo com a função:

$$Y[t] = T[t] + S[t] + e[t]$$

O primeiro termo (T) corresponde ao componente de tendência com uso de média móvel, o segundo (S) a sazonalidade e o terceiro o erro aleatório (e). Após a remoção da tendência, a sazonalidade foi obtida pela média de cada unidade de tempo, em todos os períodos. O componente de erro foi determinado pela remoção de tendência e sazonalidade da série temporal original (KENDALL & STUART, 1983). Os dados relativos a série original observada, componente de tendência, sazonalidade e erro aleatório estão ilustrados na Figura 4. Para realizar a análise, recorreu-se ao software R.

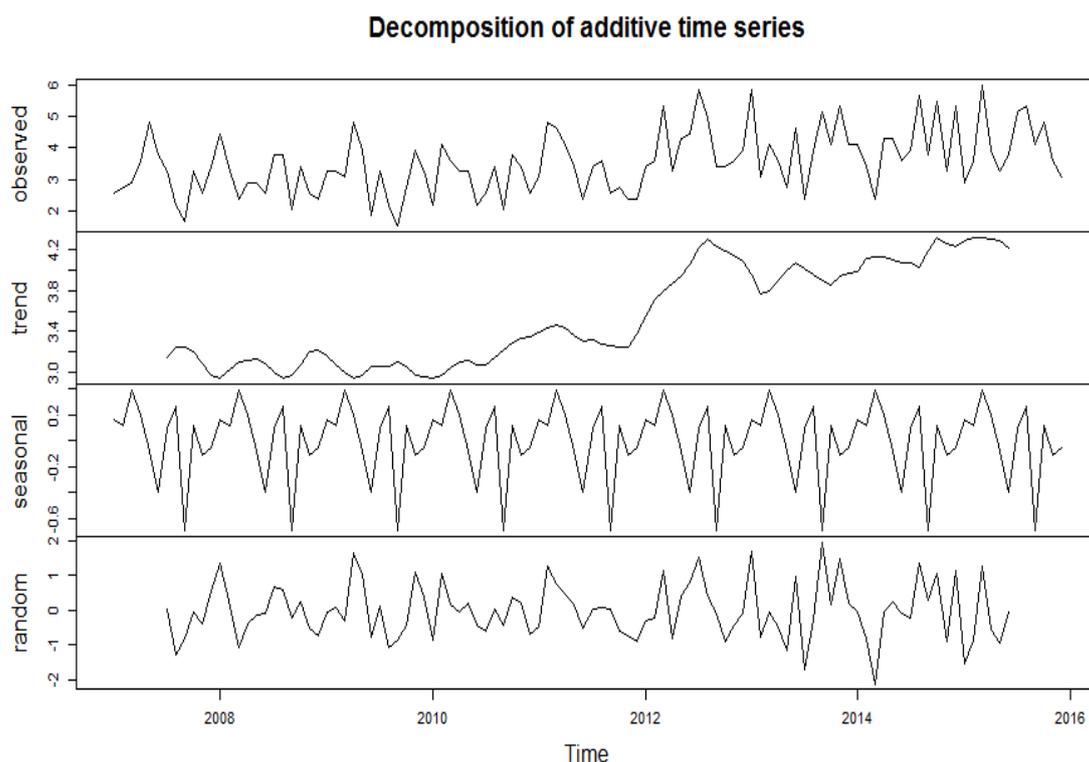


Figura 4: Dados relativos a série original observada, componente de tendência, sazonalidade e erro aleatório dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, 2007 a 2015.

Analizamos o número total de casos novos de tuberculose registrados por mês. Na Figura 4, mostram-se as taxas suavizadas para a tendência. Podemos constatar que a tendência permaneceu abaixo de 3,6 entre os anos de 2007 e 2012. Isso caracteriza um período de endemia ao número total de casos novos registrados por mês. Entretanto, a partir de 2012, a tendência voltou a crescer. As taxas suavizadas para a sazonalidade também são mostradas na Figura 4. Os dados sugerem que os efeitos sazonais dos casos notificados de tuberculose não demonstram variações de importância prática, na caracterização da doença. Contudo, é interessante relacionar tais dados com o avanço dos critérios de investigação da TB no Brasil.

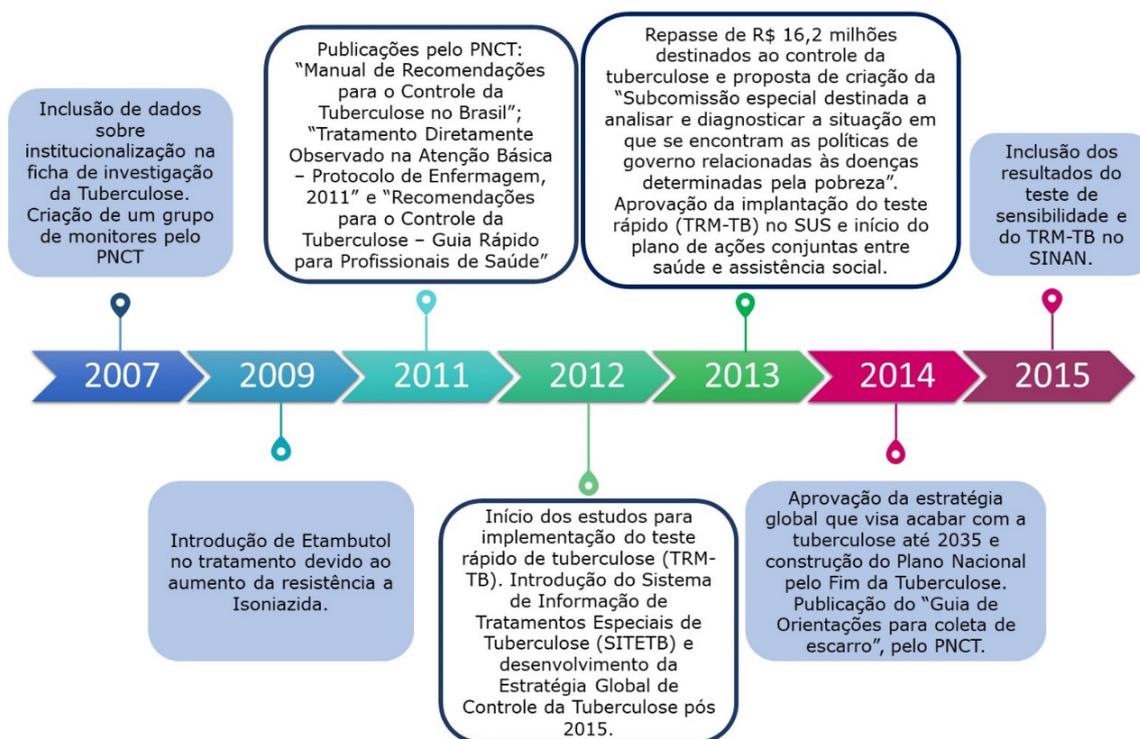


Figura 5: Políticas públicas de saúde inseridas contra a tuberculose entre os anos de 2007 e 2015, Brasil.

Na Figura 5 podemos observar que em 2007 foi somado à ficha de investigação da tuberculose do SINAN, dados sobre institucionalização, permitindo a análise da ocorrência e distribuição da doença nesse grupo em questão, o que ocasionou aumento do número de casos ao ano, podendo ser reflexo da redução de subnotificação e melhoria na vigilância da doença. Além disso, o PNCT (Programa Nacional de Controle da Tuberculose) criou um grupo multiprofissional de monitores para auxiliar no controle da doença através de visitas de monitorização e avaliação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Em 2010, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou a incorporação do teste *Xpert* MTB/RIF, teste molecular rápido realizado no sistema *GeneXpert* MTB/RIF, para a detecção do *Mycobacterium tuberculosis* e da resistência à

rifampicina (WHO, 2014). O início dos estudos para implementação do teste aconteceu no ano de 2012, inicialmente no Rio de Janeiro e Manaus, resultando em um aumento de 43% de detecção de casos, comparado com o método de baciloscopia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), resultados esses que subsidiaram a tomada de decisão para a implantação do teste no Sistema Único de Saúde (SUS). Desde então, vários sistemas de saúde já o incorporaram. No Brasil, o mesmo foi aprovado pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC) em 2013 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013) e a incorporação ocorreu no mesmo ano. O país é o principal mercado consumidor de cartuchos entre os países sul-americanos (WHO, 2017). Além disso, ainda em 2013, um grupo parlamentar propôs a criação da “Subcomissão especial destinada a analisar e diagnosticar a situação em que se encontram as políticas de governo relacionadas às doenças determinadas pela pobreza”, onde foram realizadas audiências públicas, entrevistas e análise de documentos que resultaram no relatório final, que aponta a primordialidade do trabalho em conjunto dos profissionais no avanço do combate à tuberculose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Na Figura 4 observamos ainda um aumento na tendência dos casos notificados de tuberculose a partir do ano de 2012, com um pico em 2013. Este dado pode estar relacionado com o início dos estudos e a incorporação do teste molecular rápido no SUS, o qual concedeu um repasse financeiro de R\$ 16,2 milhões do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos de Saúde dos municípios com alta incidência destinados a atividades de vigilância, prevenção e controle da tuberculose, resultando no aumento do diagnóstico e, conseqüentemente, notificações de casos da doença na região de estudo.

O potencial do *Xpert* MTB/RIF no aumento da taxa de notificação de casos e na redução da incidência, morbidade e mortalidade da TB tem sido considerado nas

avaliações econômicas, que incluem a análise de impacto orçamentário. Estudos sugerem que o *Xpert* MTB/RIF é custo-efetivo em diferentes cenários (DUROVNI et al., 2014; PINTO et al., 2016). Também no Brasil, um país de média renda, o teste para uma amostra de escarro se mostrou mais custo-efetivo (PINTO et al., 2016) do que a baciloscopia de duas amostras diagnósticas na perspectiva do SUS. Embora uma tecnologia seja custo-efetiva, pode haver insuficiência de recursos para a sua incorporação, principalmente quando há dependência de insumos importados que sofrem variação de preços devido à taxa de câmbio, uma variável dinâmica e sensível ao cenário econômico dos países. Outra vantagem do teste é a plataforma do dispositivo de teste, o *GeneXpert*, que integra e automatiza os três processos (preparação de amostras, amplificação e detecção), necessários para a PCR em tempo real baseada em testes moleculares. Além disso, pode fornecer resultados num laboratório local, em menos de 2 horas, sem necessitar de tratamento da amostra ou de recursos humanos especializados em biologia molecular (FIND, 2011).

Quanto ao impacto orçamentário, em termos relativos ao orçamento do Programa Nacional de Controle à Tuberculose (PNCT), se manteria estável entre 2015 e 2017, em 11%-12%, e em termos absolutos observou-se um aumento pequeno, embora gradual de R\$ 21,6 milhões em 2015 para 21,9 milhões em 2017. Entretanto, a multiplicidade de fatores intrínsecos à incorporação do *GeneXpert* MTB/RIF no SUS indica que tomar uma decisão tendo como referência a eficácia e a efetividade da tecnologia é importante, mas não suficiente. No Brasil, dada a diversidade dos serviços de saúde em termos de acesso, recursos financeiros, humanos e de infraestrutura, a incorporação torna-se um quebra-cabeças em que cada peça deve ser combinada corretamente (PINTO et al., 2017).

Conclui-se que a tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 e 2015, não se apresentou de forma linear. Houve um aumento significativo da tendência a partir do ano de 2012, com um pico em 2013, o que pode estar correlacionado com a incorporação do teste molecular rápido no SUS.

A decomposição em tendência/sazonalidade ajuda a entender melhor o comportamento da série, podendo, por exemplo, facilitar a análise do gestor público sobre a eficácia de uma nova medida de intervenção. Além disso, os modelos dinâmicos lineares permitem que o gestor possa estimar com razoável precisão o comportamento futuro da série, servindo como ferramenta de monitoração/intervenção.

Lembramos ainda que a detecção melhor e mais precoce da tuberculose resultará no aumento da demanda aos serviços de referência, que deverão estar preparados para acolher o paciente. A engrenagem deve funcionar integralmente, e, para isso, é necessária a melhor integração entre a prática clínica e o laboratório, bem como entre os gestores e os profissionais, nos níveis federal, estadual e municipal.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico: O controle da tuberculose no Brasil: avanços, inovações e desafios**. 2014. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim_epidemiologico_numero_2_2014.pdf Acesso em: 23 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tuberculose – guia de vigilância epidemiológica**/elaborado pelo Comitê Técnico – Científico de Assessoramento à Tuberculose e Comitê Assessor para Co-infecção HIV-Tuberculose. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tuberculose.pdf Acesso em: 09 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 48, de 10 de setembro de 2013. Torna pública a decisão de incorporar o Teste Xpert MTB/RIF para diagnóstico de casos

novos de tuberculose e detecção de resistência à rifampicina no Sistema Único de Saúde – SUS. **Diário Oficial da União** 2013; 11 set.

DUROVNI, B., SARACENI, V., VAN DEN HOF, S., TRAJMAN, A., CORDEIRO-SANTOS, M., CAVALCANTE, S., et al. Impact of replacing smear microscopy with Xpert MTB/RIF for diagnosing tuberculosis in Brazil: a stepped-wedge cluster-randomized trial. **PLoS Med** 11:e1001766. 2014.

FIND - FOUNDATION FOR INNOVATIVE NEW DIAGNOSTICS, 2011.

Frequently Asked Questions on Xpert MTB/RIF assay. Disponível em:

<http://www.finddiagnostics.org/export/sites/default/media/press/pdf/Xpert_FAQs.pdf>

Acesso em 09 nov. 2017.

KENDALL, M.; STUART, A. **The Advanced Theory of Statistics Volume III: Design and analysis, and time-series.** 2. ed. London: Charles Griffin & Company Limited, 1983.

LE MOAL, M. **Programa de Aquisição de Alimentos nos assentamentos rurais da reforma agrária, análise sob as lentes da multifuncionalidade da agricultura.**

[Dissertação de Mestrado] Universidade de São Paulo, 2013.

MIGLIORI, G.B.; MATTEELLI, A.; CIRILLO, D.; PAI, M. Diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis and extensively drug-resistant tuberculosis: Current standards and challenges. **Can J Infect Dis Med Microbiol.** 2008;19(2):169-72. PMID:19352448. PMCid:2605858.

PINTO, M.P.; STEFFEN, R.; COBELENS, F.; VAN DEN HOF, S.; ENTRINGER, A.; TRAJMAN, A. Cost-effectiveness of the Xpert MTB/RIF assay for tuberculosis diagnosis in Brazil. **Int J Tuberc Lung Dis** 20:611-8. 2016.

PINTO, M.F.T., STEFFEN, R.; ESTRINGER, A.; DA COSTA, A.C.C.; TRAJMAN, A. Impacto orçamentário da incorporação do GeneXpert MTB/RIF para o diagnóstico da tuberculose pulmonar na perspectiva do Sistema Único de Saúde, Brasil, 2013-2017. **Cad. Saúde Pública.** 33(9):e00214515. 2017.

Secretaria da Administração Penitenciária. São Paulo: SAP, 2017. Disponível em: <http://www.sap.sp.gov.br/> Acesso em: 23 set. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of pulmonary and extrapulmonary TB in adults and children: policy update.** Geneva: World Health Organization; 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO monitoring of Xpert MTB/RIF roll-out: orders of GeneXperts and Xpert MTB/RIF cartridges.** 2017. Disponível em: <http://apps.who.int/tb/laboratory/xpertmap/> Acesso em: 09 nov. 2017.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos casos notificados de tuberculose, entre os anos de 2007 e 2015, foram em indivíduos brancos do sexo masculino, faixa etária entre 20 e 39 anos, em grande número analfabetos. Além disso, a taxa de cura e o percentual de abandono do tratamento não alcançaram metas estabelecidas pela OMS. A taxa de incidência da tuberculose apresentou-se elevada em alguns municípios, corroborando com a influência das condições ambientais e de vida na determinação do padrão de ocorrência e dispersão da TB, mostrando que essa doença ainda representa um grave problema de saúde pública.

O padrão sazonal encontrado no presente trabalho corrobora com outro estudo, onde concluímos que as características epidemiológicas da TB no Brasil evidenciam que não existem variações sazonais, de importância prática, na caracterização da doença.

Conclui-se que a distribuição espacial dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema não é homogênea entre os municípios, se revelando como um problema endêmico na região do Pontal do Paranapanema, concentrando-se em quatro municípios, todos economicamente mantidos pela agricultura e pecuária. Além disso, outro aspecto importante evidenciado são as deficiências econômicas no setor de saúde. Outro ponto partilhado por estes municípios é a presença de assentamentos e unidades prisionais. Ainda, correlacionando os valores de IDH desses quatro municípios, dois deles apresentaram valores de IDH médio, porém os menores da área de estudo. Isso deve-se, principalmente, ao fato de que as condições de vida de uma população influenciam em seu adoecimento.

A análise de tendência dos casos notificados de tuberculose na região do Pontal do Paranapanema, entre os anos de 2007 e 2015, não se apresentou de forma linear. Houve um aumento significativo da mesma a partir do ano de 2012, com um pico em 2013, o que pode estar correlacionado com a incorporação do teste molecular rápido no SUS, o qual auxiliou no aumento de diagnóstico e, conseqüentemente, notificações de casos da doença na região de estudo.

Lembramos ainda que a detecção melhor e mais precoce da tuberculose resultará no aumento da demanda aos serviços de referência, que deverão estar preparados para acolher o paciente. A engrenagem deve funcionar integralmente, e,

para isso, é necessária a melhor integração entre a prática clínica e o laboratório, bem como entre os gestores e os profissionais, nos níveis federal, estadual e municipal.

ANEXOS - NORMAS DAS REVISTAS

ANEXO A - MANUSCRITO 1

REVISTA LATINO-AMERICANA DE ENFERMAGEM

Estrutura: Título somente no idioma do artigo. Resumo somente no idioma do artigo. Descritores em português. Descritores em inglês. Descritores em espanhol. Introdução. Método. Resultados. Discussão. Conclusão.

Quantidade de palavras: Artigos Originais e de Revisão: 5000 palavras. Cartas ao Editor: 500 palavras (na contagem de palavras não incluir: tabelas, figuras e referências).

Formatação: Arquivo no formato Word, papel tamanho A4 (21 cm x 29,7 cm ou 8,3" x 11,7"). Margens superiores, inferiores e laterais de 2,5 cm (1"). Fonte Times New Roman 12 (em todo o texto, inclusive nas tabelas), com o arquivo digitado em formato .doc ou .docx, ou .rtf. Espaçamento duplo entre linhas desde o título até as referências, com exceção das tabelas que devem ter espaçamento simples. Para destaques utilizar itálico. Não são permitidas no texto: palavras em negrito, sublinhado, caixa alta, marcadores do MS Word Título.

Título: Conciso e informativo com até 15 palavras. Utilizar negrito. Somente no idioma em que o artigo dor submetido. Itens não permitidos: caixa alta, siglas, abreviações e localização geográfica da pesquisa.

Resumo: O resumo deve ser estruturado em: Objetivos, Método, Resultados e Conclusão. Redigido em parágrafo único, em até 200 palavras. O Objetivo deve ser claro, conciso e descrito no tempo verbal infinitivo. O Método deve conter o tipo de estudo, amostra, variável(is), instrumento(s) e o tipo de análise. Os Resultados devem ser concisos, informativos e apresentar principais resultados descritos e quantificados, inclusive as características dos participantes e análise final dos dados. As Conclusões devem responder estritamente aos objetivos, expressar as considerações sobre as implicações teóricas ou práticas dos resultados e conter três elementos: o resultado principal, os resultados adicionais relevantes e a contribuição do estudo para o avanço do conhecimento científico. Os Ensaio clínicos devem apresentar o número do registro de ensaio clínico ao final do resumo. Itens não permitidos: siglas, exceto as reconhecidas internacionalmente, citações de autores, local do estudo e ano da coleta de dados.

Descritores: Descritores em português, inglês e espanhol. Selecionados da lista do Medical Subject Headings (MeSH) ou vocabulário Descritores em Ciências

da Saúde (DeCS). Devem ser incluídos 6 descritores separados entre si por ponto e vírgula. A primeiras letras de cada palavra do descritor em caixa alta, exceto artigos e preposições

Nome das Seções Introdução, Método, Resultados, Discussão e Conclusão. Negrito. Caixa alta somente na primeira letra. Itens não permitidos: subseções.

Introdução: Deve ser breve, definir claramente o problema estudado, destacando sua importância e as lacunas do conhecimento. Incluir referências atualizadas e de abrangência nacional e internacional. Descrever o(s) objetivo(s) no final desta seção.

Método: Descrever o tipo de estudo, o local, o período, a população, os critérios de inclusão e exclusão, amostra, as variáveis do estudo, o(s) instrumento(s), a forma da coleta de dados, a organização dos dados para análises e aspectos éticos.

Resultados: Limitados a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações ou comparações. O texto contempla e não repete o que está descrito em tabelas e figuras.

Discussão: Enfatizar os aspectos novos e importantes do estudo. Comparar e contrastar os resultados com os de outros estudos atuais e apresentar possíveis mecanismos ou explicações para os resultados obtidos. Apresentar as limitações do estudo e os avanços ao conhecimento científico.

Conclusão: Responder os objetivos do estudo, restringindo-se aos dados encontrados. Não citar referências.

ANEXO B - MANUSCRITO 2

CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA

Artigo: resultado de pesquisa de natureza empírica (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações). Dentro dos diversos tipos de estudos empíricos, apresentamos dois exemplos: artigo de pesquisa etiológica na epidemiologia e artigo utilizando metodologia qualitativa.

O título completo (nos idiomas Português, Inglês e Espanhol) deve ser conciso e informativo, com no máximo 150 caracteres com espaços.

O título resumido poderá ter máximo de 70 caracteres com espaços.

As palavras-chave (mínimo de 3 e máximo de 5 no idioma original do artigo) devem constar na base da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Resumo: Com exceção das contribuições enviadas às seções Resenha, Cartas ou Perspectivas, todos os artigos submetidos deverão ter resumo no idioma original do artigo, podendo ter no máximo 1.700 caracteres com espaço. CSP não adota resumo estruturado, pois é grande a variedade de tipos de artigos recebidos. Em geral, o Resumo deve conter o objetivo, o método, os principais resultados e conclusão. Visando ampliar o alcance dos artigos publicados, CSP publica os resumos nos idiomas português, inglês e espanhol. No intuito de garantir um padrão de qualidade do trabalho, oferecemos gratuitamente a tradução do resumo para os idiomas a serem publicados.

O texto deve ser apresentado em espaço 1,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12. Seções: Introdução, Método, Resultados, Discussão e Conclusão. Ao final da seção de Introdução apresente de forma sucinta e direta os objetivos da investigação. Sempre que possível utilize verbos no infinitivo.

ANEXO C - MANUSCRITO 3 (COMUNICAÇÃO BREVE)

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL

Comunicações Breves: devem ser relatos sobre novos resultados interessantes dentro da área de abrangência da revista. As comunicações breves devem ter no máximo 2.000 palavras (excluindo resumo, título e referências); devem conter resumo estruturado com no máximo 100 palavras (com os tópicos Introdução, Métodos, Resultados e Conclusões) e com até 15 referências. Um máximo de três ilustrações (tabelas e figuras) é permitido. Até três palavras-chaves devem ser fornecidas. O corpo do manuscrito não deve conter subdivisões ou subtópicos.

O manuscrito deve ser preparado usando *software* padrão de processamento de textos e deve ser impresso (fonte *Times New Roman* tamanho 12) com espaço duplo em todo o texto, título/legendas para as figuras, e referências, margens com pelos menos 3cm.