ANÁLISE DE PADRÃO ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO PERÍODO DE 2009 Á 2011, JOÃO PESSOA-PB

LAISA RIBEIRO DE SÁ

JORDANA DE ALMEIDA NOGUEIRA

RONEI MARCOS DE MORAES

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Centro de Ciências Exatas e da Natureza- CCEN
Programa de Pós Graduação em Modelos de Decisão e Saúde
ISA8910@HOTMAIL.COM, JALNOGUEIRA@GMAIL.COM, RONEI@DE.UFPB.BR

RESUMO - Estudo ecológico retrospectivo que teve como objetivo reconhecer o padrão espacial para categorização dos locais em prioritários e não prioritários para a Tuberculose através do reconhecimento do padrão de distribuição. Os casos foram identificados na base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação da Secretaria Estadual de Saúde, Paraíba, Brasil e analisados segundo o Risco Relativo (RR) e detecção de conglomerados pelo método de estatística Scan espacial. Os resultados da aplicação da metodologia atingiram o objetivo esperado, pois conseguiram agrupar os bairros em prioritários e não prioritários.

ABSTRACT - Ecological retrospective study aimed to identify the tuberculosis spatial pattern for categorized into priority and non-priority through recognizing of the distribution pattern. Cases were identified in the database of the Notifiable Diseases Information System of the State Secretary of Health, Paraíba, Brazil. The Relative Risk (RR) was analyzed and clusters were detected by the spatial Scan statistical method. The results of the methodology achieved the expected objective: to group the neighborhoods into priority and non-priority.

1 INTRODUÇÃO

Visando a formulação de estratégias de controle de agravos, várias metodologias vêm sido utilizadas na caracterização epidemiológica das doenças. A utilização de metodologias que melhor destaque processos ambientais e sociais que interferem nos padrões de transmissão de doenças é de grande importância para adoção de medidas eficazes de prevenção e controle. Assim, a estratificação do espaço, segundo indicadores socioambientais, acrescida das informações relativas ao nível de endemicidade da área, constitui um instrumento de apoio ao planejamento das ações de controle (RESENDES, 2010).

Analisar o comportamento das doenças, levando em consideração a sua localização no espaço e no tempo, situa e relaciona o homem e o processo saúde-doença com o ambiente no qual ele vive. Portanto, visualizar a distribuição da doença, identificar regiões geográficas que apresentam risco elevado para a ocorrência de um determinado fenômeno, constitui-se uma ferramenta para o planejamento de intervenções e redirecionamento de políticas de saúde redesenhadas segundo as situações de risco definidas (HINO et al., 2009; SOUZA et al., 2007).

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa de evolução crônica que conta com recursos diagnósticos e terapêuticos suficientes para um manejo clínico adequado em bem sucedido. No entanto, apesar da tecnologia disponível, a incidência deste agravo mantém-se em números elevados e preocupantes. Estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam a doença como segunda principal causa de morte em todo o mundo. Em 2011, 8,7 milhões de pessoas adoeceram e 1,4 milhões de óbitos foram registrados tendo a doença como causa básica (OMS, 2011).

Consensualmente, estudos mostram que a distribuição e manutenção da Tuberculose estão condicionadas aos gradientes sociais, nos quais os determinantes de pobreza e as condições sanitárias precárias, somadas as debilidades de gestão e de organização dos serviços de saúde, colaboram para o aumento e/ou permanência das taxas de incidência da doença (COSTA et al., 2013; ALENCAR XIMENES et al., 2009; GERALDES SANTOS et al., 2007).

No Brasil, foram notificados 70.047 casos novos em 2012 no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), no que equivale ao coeficiente de incidência (CI) de 36,1/100.000 habitantes. Quando comparado aos outros

países, de acordo com a OMS, o Brasil ocupa a 17ª posição em relação ao número de casos e a 111º quanto Incidência (WHO, 2013).

O estado da Paraíba em 2010, apresentou uma taxa de incidência de 28,3/100.000 habitantes. A capital do estado, João Pessoa, apresentou taxa de incidência entre os casos novos de 46,4/100.000 habitantes. Nos últimos 10 anos, esse indicador vem apresentando tendência de queda, semelhante à taxa de incidência do Brasil (BRASIL, 2011).

Nessa perspectiva, com o número significante de casos de tuberculose, verificou-se a necessidade de analisar o perfil demográfico da doença no município de João Pessoa-PB. Perante o exposto, este estudo propõe-se detectar conglomerados espaciais significativos do ponto de vista estatístico, categorizando os locais em prioritários e não prioritários para o agravo.

2 METODOLOGIA DO TRABALHO

2.1 Caracterização do estudo e da área

Elegeu-se como área de investigação, o município de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, que ocupa uma extensão territorial de 211,474 km², com uma população em torno 723.515 habitantes, constituindo-se por 64 bairros. Delimitando-se ao Norte com o município de Cabedelo, ao sul com o município do Conde, a oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita e a leste com o Oceano Atlântico (IBGE, 2010).

Caracteriza-se por ser um estudo ecológico, retrospectivo de base populaciona, o qual utilizará dados do tipo secundário dos casos registrados no Sistema Informação de Agravo de Notificação/tuberculose (SINAN/Tb) da Secretaria Municipal de Saúde de João Pessoa-PB, no período de 2009 a 2011, foram excluídos os casos sem informações do bairro de residência e os não residentes no município de João Pessoa-PB. A descrição metódica do comportamento da doença permite a elaboração de hipóteses “causais” com base na ocorrência usual de doenças conhecidas e possibilita o uso da analogia tanto no estudo das doenças novas quanto na explicação de doenças anteriormente conhecidas (BARATA, 1997).

2.2 Risco Relativo

O risco é uma medida de frequência que mede a probabilidade de um indivíduo ser acometido por uma doença durante um intervalo de tempo determinado. É, portanto, baseado na premissa de que o indivíduo não morra por nenhuma outra causa ao longo do período de estudo, antes de desenvolver o problema de saúde em questão. Assim, o Risco Relativo (RR) para uma variável indexada espacialmente é um indicador que descreve a intensidade de ocorrência de um fenômeno em uma sub-região com relação a toda região de estudo (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005; MEDRONHO et al., 2009).

O Risco Relativo foi representado pela razão da taxa de incidência de um bairro pela taxa de incidência toda a região. A utilização de mapas para representar espacialmente o RR permitiu análises primárias, como a identificação de regiões que apresentaram os maiores e menores riscos de ocorrência da doença. Para tanto, divide-se o RR em intervalos de classes e associa-se uma cor a cada intervalo pré-estabelecido, de modo que as regiões no mapa foram coloridas de acordo com seu intervalo de classe (CAMARA; DAVIS, 2001). O software utilizado para a criação dos mapas foi o R studio.

A interpretação do Risco Relativo é realizado conforme a Tabela 1:

Tabela 1- Interpretação do Risco Relativo

Risco Relativo	**Interpretação do Risco Relativo**
0 a 0,5	Bairros onde o risco relativo variou entre 0 a 0,5, ou seja, risco relativo e inferior a metade do risco global da região de estudo.
0,5 a 1,0	Bairros onde o risco relativo variou entre 0,5 a 1,0, ou seja, é superior à metade do risco global da região de estudo.
1,5 a 2,0	Bairros onde o Risco relativo variou entre 1,0 a 1,5 risco relativo é superior ao risco global da região de estudo em

	menos de 50%.
> 2,0	Bairros onde o Risco relativo apresentou-se maior que 2,0.

Fonte: Adaptado de COSTA, 2011

Com base no exposto, os mapas de riscos foram criados anualmente para o período estudado, sendo vinculada uma cor a cada bairro de acordo com a classe que o RR daquele bairro pertence, tornado mais fácil à compreensão. Foi testada a normalidade dos dados com a aplicação do teste de *Kolmogorov-Smirnov.* para testar se a distribuição das variáveis pode ser aproximada pela distribuição Normal (SIEGEL, 1975).

2.3 Estatística Scan Espacial

A análise espacial será realizada e como método de detecção de conglomerados espaciais, por isso, optou-se pela estatística Scan, esta permitiu delinear regiões críticas por meio de algoritmos computacionais gráficos. Utiliza-se, dentre outras técnicas, o Scan circular que é um caso particular da estatística Scan espacial, sendo atualmente a ferramenta mais utilizada para a detecção e inferência de conglomerados espaciais de doenças (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

O modelo probabilístico de Poisson foi adotado neste estudo para trabalhar a análise espacial utilizando a estatística Scan espacial. Em sua metodologia, a informação da área está associada a um único ponto dentro do círculo, o centroide, que é o centro de massa de cada área da região de estudo. A seguir, procuram-se unidades de ocorrência do evento que sejam significantemente mais prováveis de ocorrer dentro de uma área do que fora dela (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

No método Scan, a restrição é dada em relação ao percentual da população sob risco, de modo que determinamos que o raio de busca seja aumentado até que contenha no máximo β% da população. Não há padronização com relação a este percentual de habitantes, portanto, procura-se aquele que melhor se adeque a cada situação estudada (LUCENA; MORAES, 2012).

Para verificar qual mapa melhor se adequa, deve-se comparar os mapas oriundos dos respectivos β% com o mapa de risco de cada ano. Desse modo, a partir de uma inspeção visual dos mapas que representam o fenômeno em estudo, compara-se o mapa proveniente do Scan com o mapa de risco, optando-se pelo mapa Scan que mais se assemelha ao mapa de risco.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma confirmação da funcionalidade da metodologia proposta, foi realizada uma aplicação no agravo tuberculose na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, Brasil, no período de 2009 a 2011, através das análises estatísticas descritivase distribuição espacial. Os resultados da aplicação foram satisfatórios, pois atingiram o objetivo proposto e estes estão apresentados a seguir.

No período de 2009 a 2011, foram notificados 1329 casos de Tuberculose no município de João Pessoa-PB. Baseado nos critérios de inclusão, permaneceram, no estudo, 1245 casos, dentre os quais, 461 (37,02%) foram notificados em 2009, 417 (33,49%) em 2010 e 367 (29,47%) em 2011. Verificou-se predomínio do sexo masculino (853/68,5%) e pessoas com escolaridade (983/78,95%).

O mapa de RR total para o ano de 2009 (Figura 1) ilustrou o comportamento da tuberculose nos bairros de João Pessoa- PB, onde o RR apresentou variação entre zero e 5,90 por 1000 habitantes. Na análise espacial dos casos através da estatística *Scan* (Figura 2), foram identificados conglomerados de alto e baixo risco. Dezenove bairros apresentaram conglomerados espaciais para o ano 2009, com percentual da população de 5%. Comparando-se o mapa *Scan* total com o mapa de risco total, pode-se inferir a coincidência das regiões que apresentaram os maiores índices de RR com as que possuem conglomerados espaciais significativos.

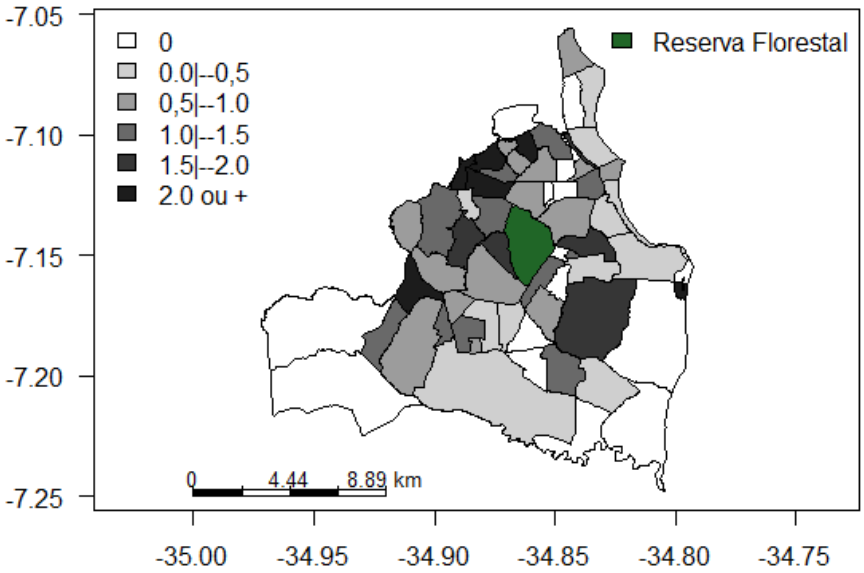


Figura 1: Mapa de Risco Relativo dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2009.

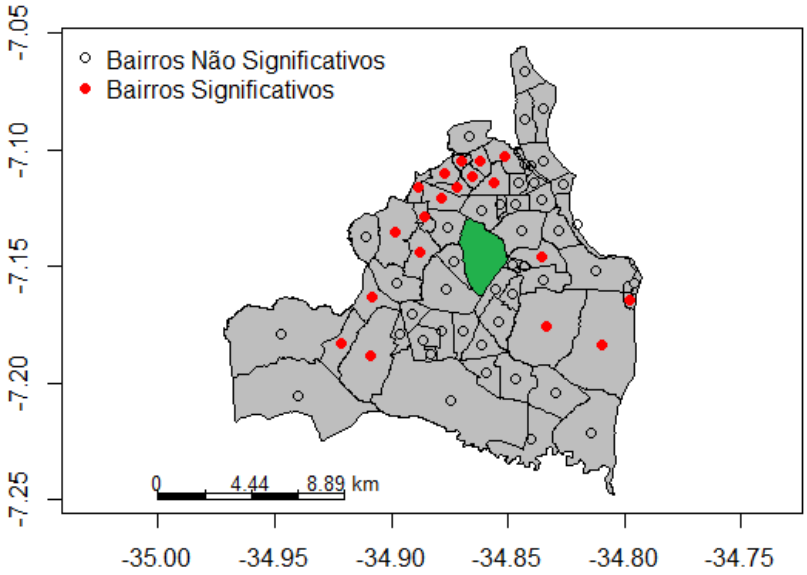


Figura 2: Mapa de Scan Espacial dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2009.

Observando-se a Figura 3, tem-se que o mapa de RR serviu para avaliar o comportamento da TB em João Pessoa- PB, sendo útil para compreender a distribuição do agravo nesse município, onde o RR nos bairros concentrou-

se entre zero e 5,67 por 1000 habitantes, este último valor não foi ultrapassado. Assim, o RR para uma variável indexada espacialmente é um indicador que descreve a intensidade de ocorrência de um fenômeno em uma sub-região com relação a toda região de estudo.

O método Scan identificou conglomerados de alto risco que se concentraram na região norte e de baixo risco na região Oeste que foram apresentados na Figura 4. Observou-se no mapa Scan que 18 bairros apresentaram conglomerados espaciais para o ano 2010, com percentual da população de 3%. Comparando-se o mapa oriundo do método Scan com o mapa de risco, ambos referentes ao ano 2010, pode-se verificar a coincidência das regiões que apresentaram os maiores índices de RR com as que possuíam conglomerados espaciais significativos.

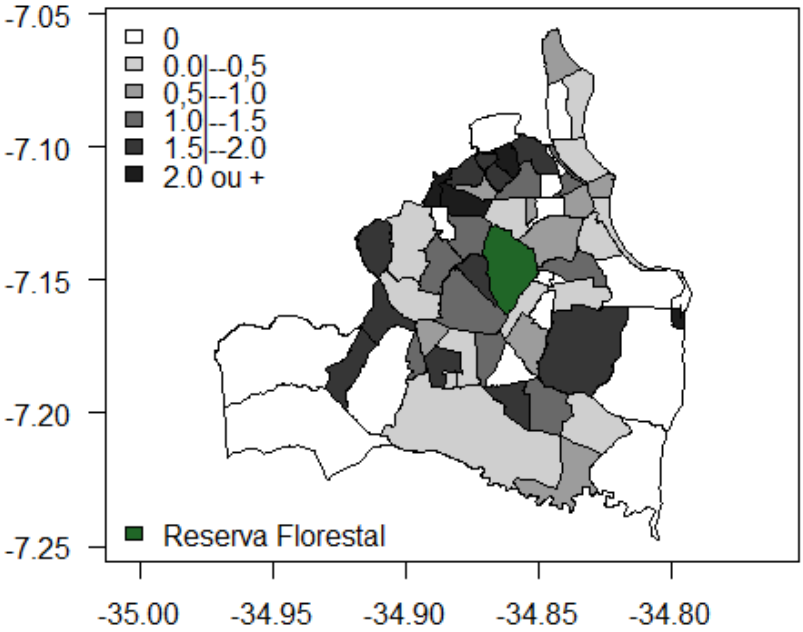


Figura 3: Mapa de Risco Relativo dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2010.

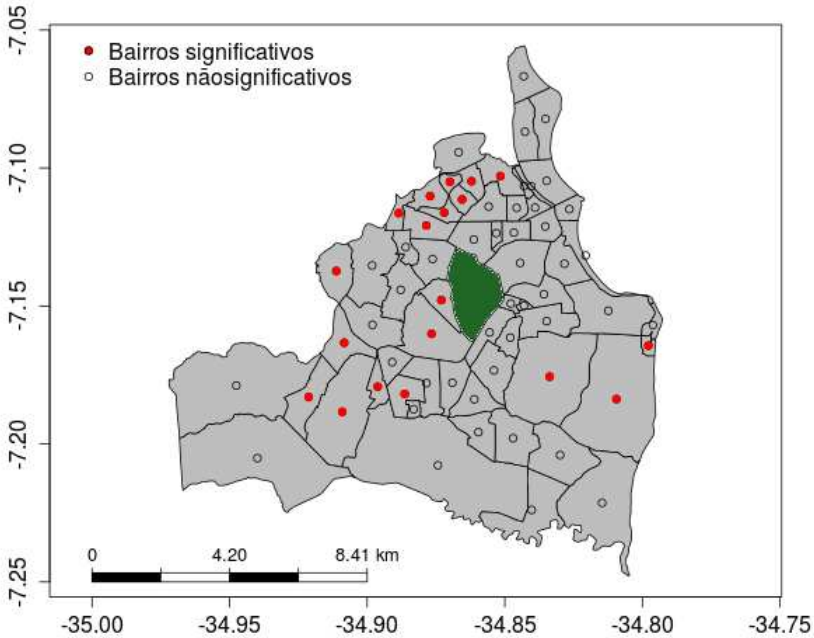


Figura 4: Mapa de Scan Espacial dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2010.

O mapa de RR total para o ano de 2011 (Figura 5) ilustrou o comportamento da tuberculose nos bairros de João Pessoa- PB, onde o RR apresentou variação entre zero e 9,33 por 1000 habitantes. Na análise espacial dos casos através

da estaimtística *Scan* (Figura 6), foram identificados conglomerados de alto e baixo risco que coincidiram com as regiões apresentadas em 2010. Nove bairros apresentaram conglomerados espaciais para o ano 2011, com percentual da população de 5%. Comparando-se o mapa *Scan* total com o mapa de risco total, verificou-se uma coincidência das regiões que apresentaram os maiores índices de RR com as que possuem conglomerados espaciais significativos.

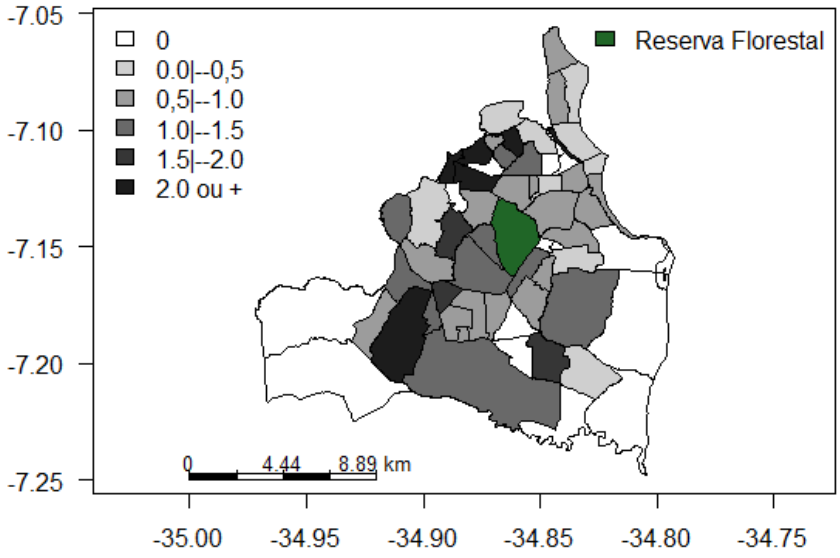
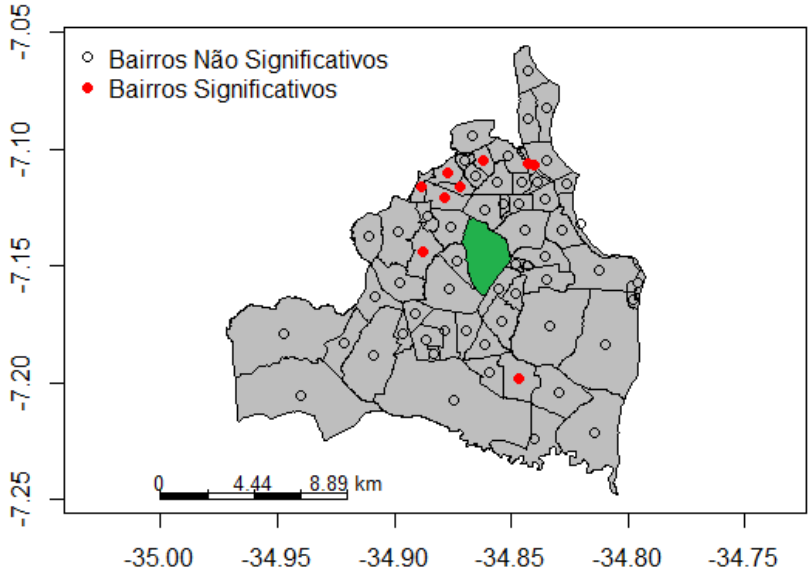


Figura 5: Mapa de Risco Relativo dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2011.



a

Figura 6: Mapa de Scan Espacial dos casos de tuberculose segundo bairro de residência. João Pessoa-PB, 2011.

Observando-se todo o período estudado, temos que o mapa de RR total avaliou o comportamento da tuberculose em João Pessoa- PB, sendo útil para compreender a distribuição do agravo nesse município, onde o RR nos bairros concentrou-se entre 0 e 9,33 por 1000 habitantes não ultrapassando este último valor registrado. Em relação aos

conglomerados espaciais houve concentração nos bairros mais populosos ou de menor classe econômica pode ter ocorrido devido à caracterização da doença como um problema social resultante da interação de vários fatores, entre os quais renda familiar baixa, educação precária, habitação ruim/inexistente, famílias numerosas, adensamentos comunitários, desnutrição alimentar, alcoolismo, doenças associadas, fluxos migratórios, deficiência do sistema de saúde (SANTO et al, 2009).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o objetivo deste este estudo foi alcançado, pois os resultados demonstraram-se satisfatórios para a identificação das áreas prioritárias e não prioritárias na cidade de João Pessoa no período estudado, permitindo conhecer as vulnerabilidades de cada localidade, para um efetivo combate a morbidade.

Ao detectarmos conglomerados de alto riscos torna-se possível uma maior compreensão das populações vulneráveis ao acometimento e a localidade, facilitando assim a definição de políticas públicas para as áreas prioritárias e específicas para população daquela localidade. Já os conglomerados de baixo riscos representaram as áreas de proteçãp, ou seja áreas que precisam também serem inseridas nas políticas de prevenção para que não venham se tornar áreas prioritárias. Pode-se também junto aos profissionais de saúde definir políticas de combate e prevenção à morbidade, tornando-se possível a diminuição do acometimento por Tuberculose.

AGRADECIMENTO

Agradeço à Capes pelo apoio financeiro fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALENCAR XIMENES, R. A. et al. Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multilevel analysis of a case-control study of social determinants of tuberculosis**. International journal of epidemiology**, v. 38, n. 5, p. 1285–1296, 2009.

BARATA, R. B. **Condições de Vida e situação de saúde**. Rio de Janeiro, ABRASCO, 1997. p. 31-75.

BRASIL, Ministério da Saúde.**Sistema nacional de vigilância em saúde : relatório de situação : Paraíba**, 2011.

COSTA, D. C. S. **Tomada de decisão baseada em lógica *fuzzy* e na distribuição espacial da mortalidade por acidentes de trânsito na cidade de João Pessoa – PB**. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde)-Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011

COSTA, A. R. F. et al. Occurrence of nontuberculous mycobacterial pulmonary infection in an endemic area of tuberculosis. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 7, n. 7, p. 2340, 2013.

CÂMARA, G.; DAVIS, C**. Fundamentos do Geoprocessamento. São José dos Campos: Instituição Nacional de Pesquisas espaciais**; 2001. Disponível em: <http://bibdigital.sid.inpe.br/rep-/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48>. Acesso em: 30 Junho 2014.

CARVALHO, M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. saúde pública**, v. 21, n. 2, p. 361–378, 2005.

GERALDES SANTOS, M. DE L. S. et al. Poverty: socioeconomic characterization at tuberculosis**. Revista latino-americana de enfermagem**, v. 15, p. 762–767, 2007.

HINO, P.; SANTOS, C. B.; VILLA, T. C. S. Spatial and temporal patterns of tuberculosis in the city of Ribeirão Preto, Brazil from 1998 to 2002**. J. bras. Pneumol**., São Paulo, v. 31, n. 6, Dec. 2005.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais 2010 uma análise das condições de vida da população brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in medicine,** v. 14, n. 8, p. 799–810, 30 abr. 1995.

LUCENA, S. E. DE F.; MORAES, R. M. DE. Detection of space-time cluster of homicides by stabbing in the João Pessoa city, Paraíba state, Brazil. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 18, n. 4, p. 605–623, 2012.

MEDRONHO, R. DE A.; BLOCH, K. V.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. Editora Atheneu, 2009.

MOREIRA, T. R.; ZANDONADE, E.; MACIEL, E. L. N. Risk of tuberculosis infection among community health agents. **Revista de saúde pública**, v. 44, n. 2, p. 332–338, abr. 2010.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

SOUZA, W.V. de, et al. Tuberculosis in intra-urban settings: a Bayesian approach. TM & IH. Tropical **Medicine and International Health**. , v.12, 2007. p. 323 – 330.

SANTO, L. A. L. A..; SANTOS, P. C. H.; MOREIRA, M. E. Clinical, epidemiologic and laboratory profile of tuberculosis patients at a university hospital in Paraíba Valley region at São Paulo State. **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**.2009.

WHO. **Global tuberculosis report 2013**. Disponível em: <http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/index.html>. Acesso em: 2 nov. 2013.