
CORRELAÇÃO ESPACIAL ENTRE HANSENÍASE E TUBERCULOSE EM UM MUNICÍPIO DO NORDESTE BRASILEIRO

DIAS, Gutemberg Henrique¹
PEIXOTO, Filipe da Silva²

Recebido (Received): 12/01/2022 Aceito (Accepted): 23/01/2022

Como citar este artigo: DIAS, G.H.; PEIXOTO, F.S. Correlação espacial entre hanseníase e tuberculose em município do Nordeste brasileiro. v.1, Edição Especial, p. 16-27, 2022 (Dossiê: Perspectivas Caleidoscópicas da Geografia da Saúde).

RESUMO: A hanseníase e a tuberculose são doenças crônicas consideradas negligenciadas no Brasil. No município de Mossoró esses dois agravos apresentam alto coeficiente de incidência e, dessa forma, o município é considerado prioritário para a Secretaria de Saúde Pública do Estado (SESAP-RN) no desenvolvimento de ações em saúde que influenciem na quebra da cadeia de transmissão. A associação dessas enfermidades já vem sendo estudada em relação aos determinantes socioeconômicos e os dados mostram fortes vinculações entre elas. No entanto, no que diz respeito à correlação espacial, na literatura especializada, praticamente inexistem estudos e, geralmente, essas endemias são analisadas de maneira independente. A partir da análise da distribuição espacial dos casos de hanseníase e tuberculose diagnosticados entre os anos de 2014 e 2018 no município de Mossoró-RN, a presente pesquisa objetivou responder à hipótese que no âmbito da área urbana do município existe uma conexão espacial entre as duas enfermidades. Os resultados demonstraram que a assinatura espacial da distribuição dos dois agravos segue o mesmo padrão e que eles ocupam áreas semelhantes no tecido urbano da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento. Hanseníase. Tuberculose. Análise espacial.

SPATIAL CORRELATION BETWEEN LEPROSY AND TUBERCULOSIS IN A MUNICIPALITY IN BRAZILIAN NORTHEAST

ABSTRACT: Leprosy and tuberculosis are chronic diseases considered neglected in Brazil. In the municipality of Mossoró, these two diseases have a high incidence rate, making them the priority to State Public Health Department (SESAP-RN) for the development of health actions that influence the breaking of the transmission chain. The association of these health problems has already been studied in relation to socioeconomic determinants and the data show strong connections. Regarding the spatial association, in the specialized literature there are practically no studies and, generally, these endemics, when analyzed spatially, are individualized. Based on the analysis of the spatial distribution of diagnosed cases of leprosy and tuberculosis between the years 2014 and 2018 in the municipality of Mossoró-RN, this research seeks to answer the hypothesis that within the urban area of the municipality there is a spatial correlation between leprosy and tuberculosis. The results showed that the distribution spatial

¹ Graduado em Geografia e Mestre em Ciências Naturais e Técnico em Geologia. Atua como professor de Geografia da FAFIC/UERN. E-mail: gutembergdias@uern.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2147-8647>

² Geógrafo e doutor em hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos (UFC). Atua como professor de Geografia da UERN. E-mail: felipepeixoto@uern.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5409-3001>

signature of the two diseases follows the same standard and occupy similar areas in the urban space of the city.

KEYWORDS: Geoprocessing, Leprosy, tuberculosis, Spatial Analysis.

Introdução

A hanseníase e a tuberculose (TB) são doenças seculares que há muito tempo vêm sendo objetos de pesquisa pela comunidade científica. Essas pesquisas fundamentam-se, principalmente, nos campos da etiologia e da epidemiologia, já que ambas são doenças de médio a longo tempo de incubação.

No Brasil, esses dois males são considerados prioritários pelo Ministério da Saúde, que mantém programas específicos com os objetivos de controlar e de erradicar essas doenças nas três esferas administrativas (união, estados e municípios), a fim de consolidarem uma base estruturada para o desenvolvimento de ações conjuntas relacionadas à temática dessas moléstias.

Estudos focados na epidemiologia dessas doenças mostram similaridades quando se analisam algumas variáveis, ou seja, existe uma propensão de encontrarem-se casos novos em áreas de maior concentração populacional e com baixos indicadores econômicos, sociais, além de condições sanitárias e ambientais precárias e insalubres. Esse quadro suscita a possibilidade da compreensão de como ocorrem as disposições espaciais dos agravos numa mesma área geográfica e se elas apresentam correlação espacial.

Utilizou-se, como técnica exploratória, a análise espacial para se identificarem padrões de ocorrência e de prevalência desses tipos de doenças infecciosas, além de permitir encontrar associações e correlações espaciais com outras variáveis. A análise espacial consiste em procedimentos realizados a partir das localizações de dados quantitativos georreferenciados, por meio de técnicas analíticas baseadas na topologia e na geometria. Ademais, é possível definir diversos parâmetros úteis como indicadores de concentração ou dispersão de fenômenos espaciais. Soto e Lopez (2005) entendem a análise espacial como uma etapa, dentro dos processos investigativos, que conjuga uma série de técnicas à procura de separar, processar e classificar os dados que contribuam para respostas de um problema maior. Esse tipo de análise envolve o processamento de dados georreferenciados, ou Geoprocessamento, que de acordo com Lazzaroto (2009) é o uso automatizado de informação que, de alguma forma, está vinculada a um determinado lugar no espaço, seja por meio de um simples endereço ou por coordenadas.

Os dados coletados foram incorporados ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) para geração do banco de dados geográficos. O Sistema de Informação Geográfico consiste

em aplicar as metodologias para os conjuntos de dados georreferenciados, com a finalidade de engendrar indicadores individualizados que permitem ao operador do sistema realizar interpretação com base nas características quantitativas consideradas na análise. A aplicação de análise espacial em um SIG, outorga, portanto, a produção de dados geográficos em informação, produzindo subsídios para políticas de saúde pública, principalmente àquelas que visam ao enfrentamento de doenças infectocontagiosas.

Finalmente, o objetivo dessa pesquisa foi o de analisar a distribuição espacial dos casos novos de hanseníase e de TB diagnosticados na área urbana do município de Mossoró, entre os anos de 2014 e 2018, à busca de entender como se dá a associação espacial dessas endemias no tecido urbano do município. Destaca-se que Mossoró é uma cidade de médio porte, localizada no estado do Rio Grande do Norte, próximo à divisa territorial com o estado do Ceará. Possui uma população de mais de 300 mil habitantes e polariza, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 60 municípios, devido a sua posição estratégica e de polo; tem uma grande população flutuante que acessa os serviços de saúde, educação e comércio do município.

Revisão da literatura

A hanseníase é uma doença infectocontagiosa, crônica e com um grau elevado de dificuldade de controle nos países endêmicos. Essa endemia é causada pelo *Mycobacterium leprae* que afeta preferencialmente a pele e os nervos periféricos, podendo causar deformidades físicas que contribuem para o estigma social da doença e atinge indivíduos de forma indiscriminada quanto ao sexo, raça e faixa etária (FISCHER, 2017; BRASIL, 2021).

O Brasil é considerado um país endêmico para hanseníase pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e apresentou um coeficiente de incidência de 13,23 por 100 mil habitantes em 2019. De acordo com a World Health Organization (WHO, 2020), o país encontra-se no segundo lugar em números de casos novos por ano (27.863), sendo a Índia o país com maior número de casos (114.451). Destaca-se que outros 13 países apresentam casos novos detectados em 2019 entre 1.000 e 10.000.

A doença tem sua transmissão ativa em quase todos os estados do Brasil (BRASIL, 2021). No entanto, alguns municípios sobressaem-se por sua elevada endemicidade e concentração de casos com deformidades físicas identificadas no momento do diagnóstico, como é o caso de Mossoró, Rio Grande do Norte (DIAS; DIAS; NOBRE, 2005; MOURA *et al.*, 2013).

Um estudo desenvolvido por Nobre (2016) constatou que há registros de hanseníase, no município de Mossoró, desde a década de 50, bem como que a doença está concentrada em sua área urbana e que o coeficiente de incidência posiciona o município dentre os hiperendêmicos. A cidade de Mossoró é, portanto, prioritária para o desenvolvimento de ações de controle por parte da Secretaria de Saúde Pública do Estado (SESAP-RN).

Já a tuberculose (TB) é considerada uma doença silenciosa e adquirida apenas por contato com pessoas infectadas pelo *Mycobacterium Tuberculosis*. Os indivíduos acometidos pela TB, geralmente, apresentam sintomas de difícil detecção imediata e pode ser confundida com uma gripe (BERTOLINI FILHO, 2001). Ela é diagnosticada por meio de “exame microscópico direto (baciloscopia direta), cultura para microbactéria com identificação de espécie, teste de sensibilidade antimicrobiana, teste rápido para tuberculose (TR-TB) e radiografia de tórax”. (SESA, 2021).

O Brasil, segundo o Boletim Epidemiológico de Tuberculose do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021b, p. 11) “continua entre os 30 países de alta carga para a TB e para coinfeção TB-HIV, sendo, portanto, considerado prioritário para o controle da doença no mundo pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ”; além disso, apresentou um crescimento no coeficiente de incidência entre os anos de 2015 (34,3 casos novos por 100 mil hab.) e 2019 (37,4 casos novos por 100 mil hab.).

A TB é uma doença que tem um potencial de gerar muitos óbitos, principalmente quando os indivíduos acometidos residem em moradias precárias e possuem baixo ou nenhum acesso ao sistema básico de saúde (SILVA, *et al.*, 2018). Nesse contexto desenvolver pesquisas voltadas ao entendimento epidemiológico nos municípios com altos coeficientes de incidência de tais doenças adquire uma importância enorme para implementação de ações, visando a controlar a cadeia de transmissão e, dessa forma, contribuir para a erradicação dessas endemias.

Diversas abordagens já foram testadas como ferramentas de controle da doença, passando desde o isolamento social até, mais recentemente, por uma perspectiva descentralizada com foco na atenção primária à saúde. Essa atuando no Brasil, por meio da Estratégia de Saúde da Família (ESF) que tem como pilares a longitudinalidade do cuidado, a proximidade das equipes com o ambiente familiar, a integralidade da atenção e o foco na educação em saúde e prevenção de doenças (BRASIL, 2017).

Nos últimos 15 anos, com a difusão das geotecnologias, a hanseníase e a TB, por se tratar de doenças de incubação longa, passaram a ser mapeadas a partir da distribuição espacial dos casos novos nos territórios. Dias, Dias e Nobre (2005, 2007) desenvolveram

pesquisas na área urbana de Mossoró utilizando técnicas de geoprocessamento e obtiveram importantes resultados quanto à delimitação de áreas prioritárias para o desenvolvimento de campanhas ativas de detecção de hanseníase. Posteriormente, Queiroz *et al.* (2010) elaboraram uma pesquisa voltada à geoestatística que confirmou os clusters de hanseníase em áreas distintas, coincidindo com as áreas selecionadas por Dias, Dias e Nobre (2005) para o desenvolvimento das campanhas de detecção ou busca ativa. Com relação à TB inúmeras pesquisas também foram desenvolvidas utilizando técnicas de geoprocessamento (SANTOS *et al.* (2004); MAGALHÃES *et al.* (2014); MENDONÇA *et al.* (2020). Outrossim, Bezerra (2020) analisou a distribuição espacial de TB no município de Mossoró e descreveu, espacialmente, a doença.

Ensaio metodológico

Essa pesquisa tem como substrato um estudo quantitativo de identificação e de contagem de pontos baseada na espacialização dos casos novos de hanseníase e de TB diagnosticados na área urbana do município de Mossoró/RN.

O universo da população estudada concentrou-se entre os anos de 2014 e 2018, período em que se levantaram 472 casos novos de hanseníase e 591 casos novos de TB. Dentre os dados, os casos que apresentaram inconsistências no endereçamento e os que indicaram o endereço de moradia na zona rural foram separados da amostra.

A primeira etapa consistiu na coleta de dados junto à Secretaria Municipal de Saúde de Mossoró, que disponibilizou as informações do Sistema Nacional de Agravos e Notificação (SINAN) para as duas doenças, bem como da análise da bibliografia disponível nos bancos de dados digitais como o Google Acadêmico, repositórios das universidades entre outros.

Os dados extraídos do SINAN passaram por uma seleção minuciosa, na qual isolaram-se os casos novos diagnosticados no perímetro urbano e aqueles que tinham o endereço sem inconsistências. Salienta-se que os que não se enquadravam nesses critérios foram descartados.

Após a sistematização dos dados elaboraram-se duas planilhas eletrônicas específicas com as linhas que tinham o endereçamento completo da hanseníase e da TB, tendo sido *a posteriori* transformadas em arquivos CSV que foram lidos pelo software Google Earth Pro que executou a geocodificação dos endereços. Após os ajustes e a visualização dos casos no software foi realizado o salvamento das informações em KML e, na sequência, os dados foram lidos e transformados em arquivo com extensão *shapefile* nos softwares QGis 3.16 e ArcMap 10.8.

Na estruturação dos dados, a partir das informações extraídas do SINAN, observou-se que para os dois agravos ocorreram inconsistências no endereçamento das notificações, ou seja, as fichas de notificações possivelmente não tinham as informações completas quando os digitadores foram transcrever as informações para o sistema. É importante frisar que esse mesmo problema foi encontrado por Dias, Dias e Nobre (2005) ao estudarem a distribuição espacial dos casos novos de hanseníase nessa mesma área. Essa constatação evidencia a existência de uma contínua perda de dados que, muitas vezes, são de grande importância para estudos epidemiológicos. Dos 591 casos notificados de TB, 432 foram georreferenciados o que corresponde a 73,09% dos casos informados no período; já em relação à hanseníase foram diagnosticados 472 casos novos e 405 (85,80%) conseguiram ser georreferenciados.

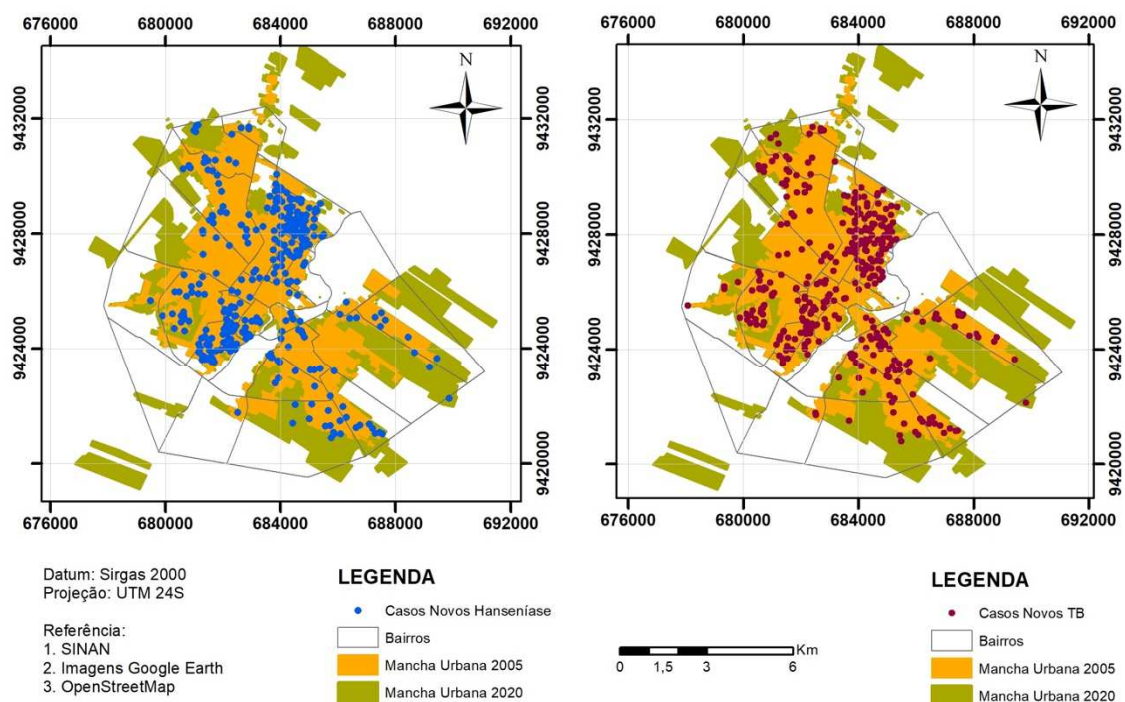
Na etapa do geoprocessamento, os endereços, após terem sido transformados em pontos, foram associados às bases cartográficas disponíveis no Laboratório de Geografia Física (LAGEF) e no Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Ainda, nessa etapa, os mapas temáticos (pontos e densidade de Kernel) foram elaborados por meio da análise espacial. O estimador de densidade de Kernel é um método estatístico não paramétrico que está embarcado nos diversos softwares de geoprocessamento e produz uma função cumulativa de densidade com visualização espacial suavizada (NHONGO FONTANA; GUASSELLI, 2019).

A última etapa consistiu na análise dos produtos cartográficos em conjunto com as leituras feitas a partir do levantamento bibliográfico com o objetivo de elaborar as discussões deste trabalho.

Resultados e discussões

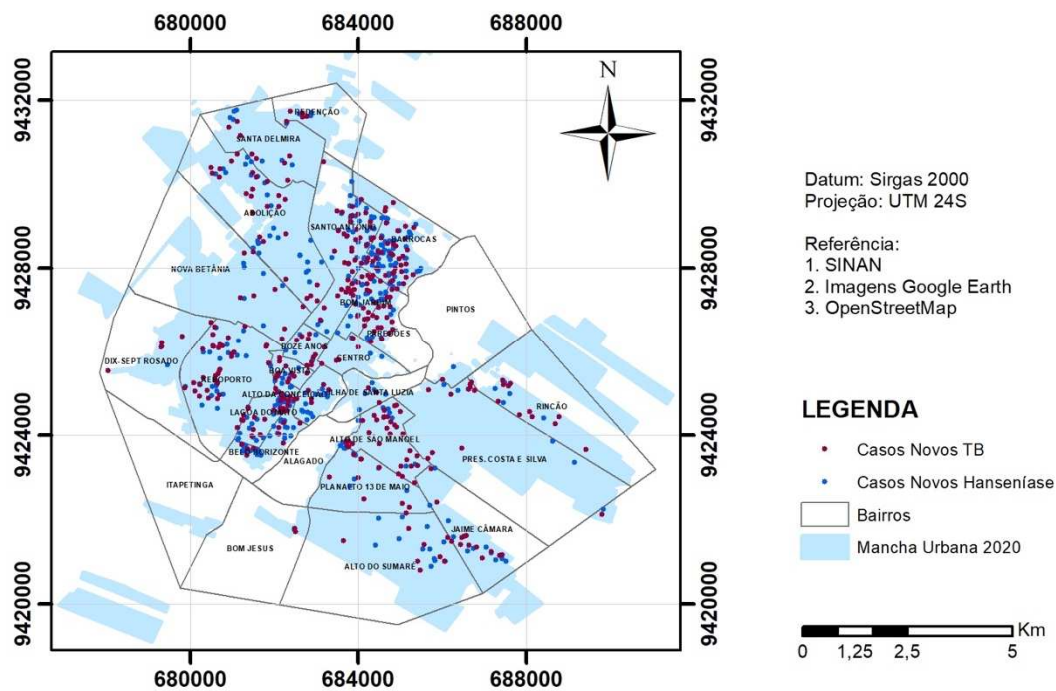
As distribuições espaciais dos casos de hanseníase e de TB (Figuras 1 e 2) estão dispersas na área urbana com especial concentração nos bairros Barrocas, Bom Jardim, Santo Antônio, Lagoa do Mato e Belo Horizonte. Esses bairros são relativamente antigos e ocupados por moradias que têm baixa cobertura de saneamento com elevada densidade demográfica, além de os responsáveis pelos domicílios terem, em geral, baixa remuneração (IBGE, 2011). Sobre as condições sanitárias, Peixoto *et al.*, (2018) identificaram que há setores desses bairros com menos de 10% dos domicílios com coleta e disposição de esgoto de forma adequada, sendo o baixo índice de cobertura de coleta de esgoto o principal fator de diferenciação do índice de saneamento ambiental - ISA, na cidade de Mossoró.

Figura 1 – Distribuição espacial dos casos de hanseníase e TB (2014-2018)



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 2 – Associação dos casos de Hanseníase e TB (2014-2018)



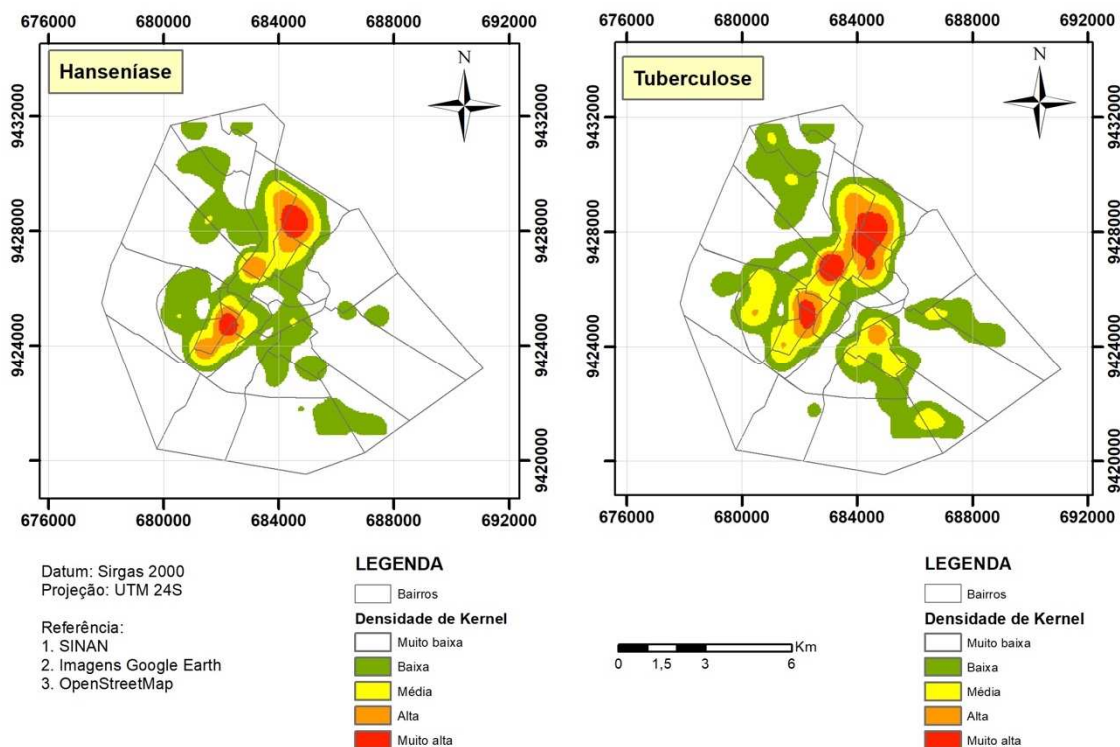
Fonte: Elaborada pelos autores

A associação dos casos de hanseníase e de tuberculose demonstra que as duas endemias compartilham os mesmos espaços geográficos e, possivelmente, os determinantes socioambientais responsáveis pela dispersão epidemiológica são os mesmos. É importante frisar que estudo realizado por Dias (2013) classificou as áreas, onde os dois agravos têm maior incidência, como de alta vulnerabilidade socioambiental. Essas áreas têm um nível socioeconômico baixo e bolsões de pobreza são evidentes em vários trechos, fato corroborado por Nobre (2016) que, ao analisar diversos estudos, também associou a hanseníase às áreas de maior concentração de bolsões de pobreza. Já San Pedro e Oliveira (2013) ao investigarem os estudos de associação entre tuberculose e fatores socioeconômicos oriundos de diferentes países afirmam “que a tuberculose continua a ser uma doença cujo processo de produção encontra-se intimamente relacionado às condições de vida”.

A partir dessa correlação é importante que a gestão municipal se atente para o desenvolvimento de ações conjuntas de controle da hanseníase e da TB, de forma a transformar resultados de pesquisas em aplicações médicas, além de otimizar custos e potencializar as ações de cobertura. Campanhas de detecção apresentam bons resultados como já demonstrado por Dias, Dias e Nobre (2005), sendo assim, uma ferramenta que poderia ser aplicada para ampliar o controle nas áreas de maior concentração das duas doenças. Ainda, no contexto do controle desses agravos, o desenvolvimento de ações educacionais sobre a doença em escolas (ensino fundamental) tende a ajudar o processo de conhecimento das doenças como foi demonstrado por Santos (2011) ao avaliar grupos de estudantes antes e depois de serem submetidos à educação em saúde para hanseníase.

Os resultados mostram que a assinatura espacial da concentração dos casos de hanseníase e da TB (Figura 3) são equivalentes e comprovam que os casos novos diagnosticados entre 2014 e 2018 para as duas doenças apresentam densidade e localização semelhantes.

Figura 3 – Estimador de densidade de Kernel para hanseníase e TB (2014-2018)



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao se observar a figura 2, chamam a atenção os três núcleos de maior concentração (vermelho) que estão associados de cima para baixo aos bairros Barrocas-Bom Jardim, Santo Antônio e Lagoa do Mato-Belo Horizonte. Vale destacar que a TB, especificamente no bairro Alto de São Manoel, tem maior concentração que a hanseníase. A identificação desses núcleos, principalmente nos de maior concentração, confere à inteligência geográfica uma grande importância quando aplicada às ações de cuidado em saúde para enfrentamento dessas endemias. Destarte, pode-se potencializar o trabalho da Secretaria de Saúde de Mossoró no desenvolvimento de ações de educação em saúde junto às comunidades e escolas das áreas mais afetadas por essas doenças. Além disso, os grupos que trabalham com a atenção em saúde devem adaptar as condições logísticas para identificação e tratamento dos casos nas áreas prioritárias definidas pela maior densidade de casos, diminuindo, assim, custos e logística com deslocamento das equipes.

Considerações Finais

A hanseníase e a TB por estarem incluídas no rol de doenças negligenciadas e de atenção primária, garantem às pesquisas desenvolvidas nesse campo um grau de importância elevada no que concerne ao entendimento epidemiológico e, sobretudo, no controle e erradicação desses agravos.

A pesquisa demonstrou que, na área urbana do município de Mossoró, existe uma correlação espacial dos casos novos de hanseníase com os de TB e que, possivelmente, os mesmos determinantes socioambientais são fatores que contribuem na cadeia de transmissão dos dois agravos.

Os mapas gerados, tanto o de pontos como o de densidade de Kernel demonstram claramente a correlação espacial e, sendo assim, sugere-se que ações em saúde com objetivo de erradicação dos dois agravos sejam pensadas e executadas de forma conjunta objetivando uma maior eficácia e eficiência quanto aos custos e, também, resultados.

A pesquisa aponta que estudos mais detalhados precisam ser elaborados no que concerne ao entendimento dos determinantes socioambientais. Esses estudos podem se constituir de análises de amostras de pacientes em tratamento em que levantamentos apoiados em aplicações de questionários elucidariam a efetiva correlação de indicadores socioambientais.

Essa pesquisa, mesmo carecendo de aprofundamento, elaborou subsídios importantes para o serviço em saúde coordenado pela Secretaria Municipal de Saúde de Mossoró quanto à confirmação da correlação espacial da hanseníase e da TB, bem como, apresentou a distribuição dessas endemias no território, facilitando, assim, a tomada de decisões quanto às intervenções em saúde por parte gestão pública.

Agradecimentos

O pesquisador agradece à Secretaria Municipal de Saúde de Mossoró pelo apoio no fornecimento dos dados do SINAN e ao Laboratório de Geografia Física (LAGEF) e Laboratório de Geoprocessamento (LBAGEO) pela disponibilização das bases cartográficas e *shapefiles* da área de estudo.

Referências

BERTOLLI FILHO, C. **História social da tuberculose e do tuberculoso**: 1900-1950. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2001.

BEZERRA, M. A espacialização da tuberculose no município de Mossoró/RN e sua aplicação nas ações em saúde. 2019. **Monografia** - Licenciatura em Geografia) – UERN, Mossoró, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia prático sobre a hanseníase** [recurso eletrônico] – Brasília: Ministério da Saúde, 2017 Disponível em:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/22/Guia-Pratico-de-Hanseniasse-WEB.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico da hanseníase** – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-hanseniasse-2021>> Acesso em: 02 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico da tuberculose** – Brasília: Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/24/boletim-tuberculose-2021_24.03> Acesso em: 02 mar. 2021.

DIAS, Gutemberg Henrique. **Identificação da vulnerabilidade socioambiental na área urbana de Mossoró-RN, a partir do uso de técnicas de análises espaciais**. 2013. 165 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Mossoró: UERN, 2013. Disponível em: <http://www.uern.br/controledepaginas/mestrado-dissertacoes/arquivos/0631dissertaa%C2%A7a%C2%A3o_gutemberg.pdf>. Acesso: 03 Mar 2021.

DIAS, M. C. F. S.; DIAS, G. H.; NOBRE, M. L. **Distribuição espacial da hanseníase no município de Mossoró/RN, utilizando o Sistema de Informação Geográfica - SIG**. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 80, p. 289-294, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0365-05962005001000005>

DIAS, M. C. F. S.; DIAS, G. H.; NOBRE, M. L. **The Use of Geographical Information System (GIS) to Improve Active Leprosy Case Finding Campaigns in the Municipality of Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil**. Leprosy Review, v. 78, p. 261-269, 2007. <https://doi.org/10.47276/lr.78.3.261>

FISCHER, M. **Leprosy – an overview of clinical features, diagnosis, and treatment**. JDDG - J Ger Soc Dermatology 2017;15(8):801–27. <https://doi.org/10.1111/ddg.13301>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO DEMOGRÁFICO 2010.

Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2013.

LAZZAROTTO, D. R. **O que são geotecnologias**. 2002. Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/>>. Acesso em: 05 ago. 2009.

MAGALHAES, M. A. F. M.; MATOS, V. P.; MEDRONHO, R. A. **Avaliação do dado sobre endereço no Sistema de Informação de Agravos de Notificação utilizando georreferenciamento em nível local de casos de tuberculose por dois métodos no município do Rio de Janeiro**. Cad. Saúde colet., Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 192-199, jun. 2014. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2014000200192&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Mai 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462X201400020013>.

MENDONÇA, S. A., FRANCO, S. C. VIEIRA, C. V., PRADO, R. L. **Análise espacial da tuberculose em Santa Catarina correlacionando com determinantes sociais e de saúde**. Revista Brasileira de Geografia Física, v.13, n.07(2020) 3159-3176. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/246555/37702>>. Acesso em: 15 maio 2021.

MOURA, M. L. N.; DUPNIK, K. M.; SAMPAIO, G. A. A.; NÓBREGA, P. F. C.; JERONIMO, A. K.; DO NASCIMENTO-FILHO, J. M.; MIRANDA DANTAS, R. L.; QUEIROZ, J. W.; BARBOSA, J. D.; DIAS, G.; JERONIMO, S. M. B.; SOUZA, M. C. F.; NOBRE, M. L. **Active Surveillance of Hansen's Disease (Leprosy): Importance for Case Finding among Extra-domiciliary Contacts**. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 7, n. 3, p. 1–7, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002093>.

NHONGO, E. J. S.; FONTANA, De. C.; GUASSELLI, L. A. **Padrões espaciais mensais de focos de calor a partir de estimativa de densidade de Kernel, na reserva do Niassa - Moçambique**. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE: Santos, 2019.

NOBRE, M. L. **Estratégia para bloquear a transmissão da hanseníase em município hiperendêmico – Mossoró/RN**. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) - Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2016. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/18794>> Acesso: 28 mar. 2021.

PEIXOTO, F. S.; MAIA NETO, J. F.; GOMES, Y. N. DIAS, G. H. Índice de Saneamento Ambiental da Área Urbana do Município de Mossoró – RN. Revista Brasileira de Geografia Física v. 11, n. 6, 2018.

QUEIROZ, J. W.; DIAS, G. H.; NOBRE, M. L. *et al.* **Geographic Information Systems and Applied Spatial Statistics Are Efficient Tools to Study Hansen's Disease (Leprosy) and to Determine Areas of Greater Risk of Disease**. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 82, p. 306-314, 2010. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.08-0675>

SAN PEDRO, A; OLIVEIRA, R. M. **Tuberculose e indicadores socioeconômicos: revisão sistemática da literatura**. Rev Panam Salud Publica. 2013; 33(4):294–301.

SANTOS, C. B.; HINO, P.; CUNHA, T. N.; VILLA, C. S. V.; MUNIZ, J. N. **Utilização de um Sistema de Informação Geográfica para descrição dos casos de tuberculose**. Bol. Pneumol. Sanit., Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 07-12, abr. 2004. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2004000100002&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 07 maio 2021.

SANTOS, V. R. C. **EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM HANSENÍASE: estratégia na educação básica, Parnamirim/RN**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde: Natal, 2011.

Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. **Tuberculose** (online). Disponível em: <https://saude.es.gov.br/neve-tuberculose>. Acesso em: 26 outubro 2021.

SILVA, M. E. N *et al.* **Aspectos gerais da Tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e o tratamento**. Rev. Bras. Anal. Clin, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, 2018.

SOTO, A. M.; LÓPEZ, L. M. O. Analisis y Sintesis en Cartografía: algunos e procedimientos. Universidad Nacional de Colombia: Bogotá, 2005.

World Health Organization. **Global leprosy (Hansen disease) update, 2019: time to step-up prevention initiatives**. Weekly epidemiological record. WHO, n. 36, 2020, 95, 417–440. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9536>>. Acesso: 02 mar. 2021.