

Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações

Use of geo-processing system in Public Health: principles and applications

RIALA6/1562

Susilene Maria Tonelli NARDI^{1*}, José Antonio Armani PASCHOAL², Heloisa da Silveira Paro PEDRO¹, Vânia Del'Arco PASCHOAL³, Eduvaldo Paulo SICHIERI²

*Endereço para correspondência: ¹Centro de Laboratórios Regionais, Núcleo de Ciências Biomédicas, Instituto Adolfo Lutz. Rua Alberto Sufredini Bertoni, 2325. Tel.: (17) 3224-1423 / (17) 3224-2602 ramal 21, Maceno. CEP: 15060-020, São José do Rio Preto, SP. E-mail: snardi@ial.sp.gov.br

²Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos.

³Departamento de Enfermagem em Saúde Coletiva e Orientação Profissional, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, SP, FAMERP.

Esta pesquisa teve o apoio financeiro do CNPq- Edital MCT-CNPq/ MS-SCTIE-DECIT no. 35/2005.

Recebido: 29.11.2012 - Aceito para publicação: 29.08.2013

RESUMO

Neste trabalho foi averiguado o uso do geoprocessamento como ferramenta para realizar pesquisa e como subsídio para efetuar planejamento de ações em saúde pública. Diversos investigadores têm citado a construção de sistema de vigilância da saúde orientado por um modelo de análise de situações de risco, em substituição ao modelo de risco individual. Esta alternativa, que utiliza o espaço como referência, tem potencialmente mostrado maior poder explicativo por expressar diferentes acessos aos bens e aos serviços de infraestrutura urbana. Com o sistema de geoprocessamento, torna-se possível observar os fatores socioeconômicos, assim como a utilização e as formas de ocupação de áreas. Além disso, podem ser obtidos dados relevantes para efetuar o controle da vigilância em relação à saúde e ao meio ambiente construído e habitado. O uso do geoprocessamento constitui uma importante ferramenta para realizar a identificação, a localização e o acompanhamento de populações, principalmente nas periferias dos grandes centros urbanos. Este sistema contribui, ainda, para desenvolver os estudos de transmissão, de disseminação e, ainda, das ações de controle das doenças e dos agravos de saúde de uma determinada área de abrangência.

Palavras-chave. saúde pública, distribuição espacial da população, vigilância epidemiológica, epidemiologia, geoprocessamento em saúde.

ABSTRACT

In the present study is described the importance of the geographic information system (GIS) as a tool for performing research and as a subsidy for action planning in public health. Many investigators have described the construction of a health surveillance system based on a model to analyze the risk situations, aiming at replacing the individual risk model. This option employs the space as a reference, which potentially holds greater explanatory power for expressing different approaches to the profits and services for urban infrastructure. The geo-processing allows to observe the socioeconomic factors, the ways and the use of occupying the inhabited areas, to acquire relevant data for monitoring the sanitary surveillance, and also built and inhabited environment. The geo-processing works as an important tool for performing the identification, location and follow-up of populations. Therefore, the geo-processing contributes to the study on transmission, distribution and actions directed to the diseases and health problems control in a given scope area.

Keywords. public health, residence characteristics, epidemiologic surveillance, epidemiology, health geo-processing.

INTRODUÇÃO

O geoprocessamento é definido como um conjunto de tecnologias de coleta de dados¹ que produz informação demográfica e contribui para o reconhecimento das condições de risco no território². Transformou-se em um instrumento válido para auxiliar na construção de mapas e ajudar no planejamento, monitoramento e na avaliação das ações em saúde³.

Neste sentido, o interesse das secretarias de saúde no uso do geoprocessamento e de outros *softwares* para esquadramento da área urbana tem sido notável^{4,5}, uma vez que, além de transcender o monitoramento de indivíduos doentes, estabelecendo uma lógica para intervenções que sejam diferenciadas e seletivas, enquadra-se nas diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS).

Qualquer mapa que simule representação diferente da mera reprodução do terreno pode ser classificado como temático⁶. Esse tipo de mapa é extremamente eficaz, pois pode mostrar a realidade, facilitar a realização de pesquisas, além de auxiliar no planejamento e controle tanto de áreas legalizadas como clandestinas. Esse recurso tem sido utilizado por vários autores na área da saúde, desde a descrição de endemias, no século passado, até a análise da possibilidade de vulnerabilidade social da gravidez em adolescentes⁷⁻⁹, e seus resultados têm contribuído para a detecção de pontos de transmissão e para a redefinição da distribuição da rede de assistência de saúde dentro de um dado município. Neste estudo, objetiva-se descrever o uso do geoprocessamento como ferramenta e subsídio para o planejamento de ações em saúde pública, e destacar, por meio de revisão bibliográfica, sua aplicação e contribuição em pesquisas científicas.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo no qual foram realizadas a busca e a análise crítica de artigos científicos da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), nas bases de dados Medline, SciELO, Biblioteca Cochrane, LILACS, IBECs, coletados em 2012, que utilizaram o geoprocessamento no estudo de doenças de saúde pública.

Inicialmente, foram selecionados os artigos para a construção de uma breve história sobre a condução dos estudos da área de saúde, seguida de uma descrição sobre

a utilização da tecnologia de georreferenciamento e de uma análise dessa tecnologia associada à saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Breve histórico da condução de estudos na área da Saúde

A partir do século XVI, as características geográficas, principalmente o clima, eram colocadas como responsáveis pela ocorrência das doenças infecciosas e parasitárias¹⁰. Nos séculos seguintes, embasada na clínica e na estatística, nasce a epidemiologia para explicar a ocorrência das doenças transmissíveis, tendo como foco a ocorrência da doença nas coletividades¹¹. Já no início do século XX, foram valorizados os estudos sobre o impacto do ambiente, especialmente o clima, nas condições de saúde do homem¹². Nesse sentido, as ideias de Pavlovsky pressupunham a interação homem-ambiente, em que o desequilíbrio pudesse produzir, alterar ou transformar os focos de transmissão de doenças¹³.

Nos anos 1960, a diferenciação social e cultural, mais uma vez, volta a ser considerada como determinante da variabilidade espacial da saúde-doença¹², apoiada, principalmente, nos recursos da epidemiologia¹¹.

Ainda na década 1960 e também na década 1970, os fatores econômicos e sociais, tidos como determinantes dos fenômenos coletivos, passam a ser entendidos não apenas como atributos individuais ou elementos do ambiente físico, mas também como fenômenos populacionais que consideram a historicidade de sua determinação. Nesta linha de investigação, podem ser citados os trabalhos de Barreto¹⁴, Silva¹⁵, Paim¹⁶ e Barata et al¹⁷.

A intersectorialidade, nos anos seguintes, também passa a ser considerada nos estudos, pois trata da articulação entre setores sociais, saberes, poderes e vontades, para enfrentar problemas complexos. É uma tendência, cuja finalidade é construir políticas públicas para a superação da fragmentação dos conhecimentos e das estruturas sociais para produzir efeitos mais significativos na saúde da população¹⁸.

Geoprocessamento na área da saúde

O geoprocessamento é uma importante ferramenta para a identificação, localização, o acompanhamento e monitoramento de populações. Essa tecnologia baseia-se na medição de determinada

variável com sua localização. Uma vez processadas (ou georreferenciadas), as informações podem ser expressas em formato de mapas digitais¹⁹. Utiliza-se de simbologias diversas para representar os fenômenos espacialmente distribuídos na superfície (FIGURA 1). Assim, esse tipo de análise permite identificar bolsões de carência e de ocorrência dos agravos em micro áreas de forma simultânea e interativa²⁰.

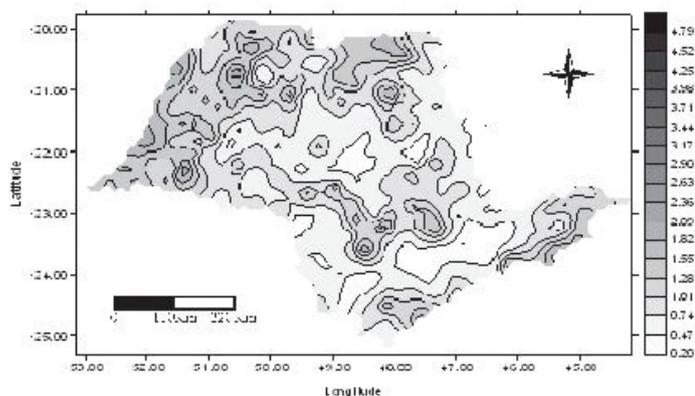


Figura 1. Espacialização das taxas de detecção de hanseníase, no Estado de São Paulo, 1991-2002

Fonte: Opromolla PA, Dalben I, Cardim M. Análise da distribuição espacial da hanseníase no Estado de São Paulo, 1991-2002. Rev Bras Epidemiologia. 2005; 8(4): 356-64

Mapas e dados associados a localizações já são utilizados, no cotidiano, para o planejamento e a gestão de recursos e serviços e para a elaboração de políticas públicas ou privadas²¹. Além disso, a construção de modelos de endemia em áreas urbanas vem sendo analisada por situações de riscos e por indicadores epidemiológicos espaciais, facilitando a monitoração de doenças endêmicas ou evidenciando as desigualdades sociais^{7,22}.

Utilizando os conceitos de Mendes²³ para território-solo, é possível observar a distribuição geopolítica espacial dos casos de determinada doença nos municípios, o que possibilita a localização rápida e a visão das regiões mais atingidas, chegando a determinar as ruas e os números em que as ocorrências localizam-se²⁴ e a ressaltar a ocorrência do tempo como fator de interação com essas circunstâncias.

A Vigilância em Saúde estabelece, dentro de uma lógica assistencial, as áreas de abrangência constituídas por conglomerados e por setores censitários, que correspondem a espaços de responsabilidade de uma unidade de saúde²⁵ com maior poder explicativo para expressar diferentes acessos aos bens e aos serviços de infraestrutura urbana²⁶.

A análise da distribuição espacial dos casos de determinada doença em municípios alicerça estudos sobre a transmissibilidade nas regiões e nas áreas de abrangência, permitindo acesso rápido às informações necessárias para realizar a vigilância dos casos. Da mesma forma, cria condições para avaliar a necessidade da descentralização dos tratamentos, pois mostra onde a população é mais atingida, facilitando o trabalho dos profissionais, a distribuição de medicamentos, as ações de educação permanente e continuada e a realocação dos recursos humanos e físicos (FIGURA 2).



Figura 2. Mapa da distribuição da densidade de casos novos de Tuberculose, obtidos por meio do estimador Kemel, Ribeirão Preto-SP. 2000-2006

Fonte: Hino P, Villa TCS, Cunha TN, Santos CB. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. Ciênc Saúde Coletiva. 2011;16(12):4795-802

Um novo aspecto que tem gerado interesse, não só da área de saúde, são as construções em áreas clandestinas urbanas que ocupam irregularmente as áreas dos lotes, dificultando, assim, a prevenção da transmissão das doenças. Nas últimas décadas, houve o crescimento desordenado do tecido urbano das grandes cidades brasileiras, aliado a um padrão de expansão horizontal contínua, estimulado pela inserção de conjuntos habitacionais populares e pelo surgimento de loteamentos clandestinos nas áreas de expansão.

A preocupação com essas questões justifica-se pelo crescimento intenso das áreas urbanas, nas últimas décadas, lado a lado com a pobreza e a insustentabilidade das cidades brasileiras, muito embora, nos grandes centros, haja projetos diretores aprovados consensualmente pelos legislativos que planejam o crescimento das cidades²⁷.

Dessa forma, essas populações tendem a ser empurradas para lugares sem serviços públicos e com quase nenhuma renda diferencial. São locais onde investimentos em saneamento, principalmente no tratamento de esgoto, diminuiriam a incidência de doenças e de internações hospitalares e evitariam o comprometimento dos recursos hídricos do município.

Em se tratando de ações da área da saúde, a intersectorialidade proposta pelo SUS contempla a avaliação e a inspeção de áreas de abrangência de uma determinada região ou polo e faz a vigilância em saúde junto às habitações. Os agentes comunitários, a vigilância sanitária e as diversas fiscalizações da Prefeitura Municipal inspecionam e preocupam-se com o meio ambiente, além de procurar coibir as ações dos ocupantes dos imóveis irregulares e vizinhos que são destrutivas ou que comprometem a saúde pública.

Outra aplicação do geoprocessamento são os aglomerados (*clusters*), que podem ser entendidos como um conjunto de pessoas ou de atividades que se concentram em espaços físicos relativamente pequenos^{28,29}, facilitando o entendimento e a análise das circunstâncias que envolvem os problemas focalizados.

Aplicação do Geoprocessamento na Saúde

Estudos estão sendo desenvolvidos constantemente de forma setorizada, relatando a ocorrência do agravamento de doenças e da qualidade de vida da população e a sua relação com os fatores socioambientais^{2,30}.

Nesse contexto, estudos sobre doenças endêmicas, como a hanseníase, que têm utilizado a ferramenta do geoprocessamento para explicar as possíveis interferências da transmissibilidade e da endemia. Cury et al⁷ encontraram relação da doença com fatores sócio-econômicos, mas não com densidade populacional, como aventado até então. Outras investigações analisam a distribuição espacial da doença em estudos descritivos e transversais, com a intenção de compreender a ocorrência geográfica da endemia e de propor ações de vigilância^{31,32}. Por sua vez, Opromolla et al³³ verificou a distribuição das taxas médias de detecção da hanseníase no estado de São Paulo e identificou discreto declínio nos maiores percentuais encontrados nas regiões oeste e noroeste do estado no período compreendido entre os anos de 1991 e 2002. De forma subsequente a esse estudo, Rodrigues-Junior³⁴ analisou o período compreendido entre os anos de 2004

e 2006 e confirmou o declínio da endemia para a maioria das regiões do estado de São Paulo, enquanto que, para a análise espacial, constatou que os coeficientes referentes ao norte do estado são altos.

O uso do geoprocessamento também pode permitir uma análise histórica da demanda do atendimento nos serviços de saúde em áreas endêmicas da doença, assim como estudado por Lapa et al³⁵, que constatou que, após a municipalização, houve um aumento da detecção e de tratamento da hanseníase pelo município, otimizando, assim, o atendimento das unidades de saúde e produzindo importantes alterações nos indicadores epidemiológicos e operacionais. Esses estudos sustentam cientificamente o direcionamento das ações em vigilância e saúde.

Ainda nesse contexto, Sakamuri et al³⁶ realizou estudo sobre epidemiologia molecular utilizando Polymerase Chain Reaction (PCR) em espécimes clínicos de pacientes com hanseníase, e demonstrou a distribuição geográfica e a frequência das variações genéticas do bacilo em cada um dos locais estudados.

No que tange a estudos sobre a dengue, Flauzino et al³⁷ verificou que os setores censitários mostram heterogeneidade espacial em relação às condições de vida, que, dentro de alguns setores, há diferenciais na distribuição espacial e temporal do risco de ocorrência da dengue e que a parcela economicamente ativa foi a mais atingida na área de estudo. A identificação dos locais que albergaram aglomerados de casos de dengue e sua caracterização demográfica e socioeconômica fornecem informações relevantes acerca do comportamento espacial dessa enfermidade, especialmente em ambientes urbanos diversos^{38,39}. Estudo de revisão realizado por Flauzino et al com propósito de avaliar o comportamento da doença identificou que, pelo fato de a dengue estar relacionada às características ecológicas do ambiente, os estudos devem utilizar não somente a geotecnologia (agregados de unidades espaciais), mas também associar esse recurso às características ambientais locais e a indicadores sociodemográficos para ampliar o entendimento da epidemia da dengue³⁷. Nesse sentido, a atuação de forma integrada entre os Agentes de Controle de Vetores e os Agentes Comunitários de Saúde de um mesmo município pode ser um fator que contribui para o controle da doença⁴⁰.

Há ainda estudo sobre o “*Monitoramento Inteligente da Dengue*” (*MI-Dengue*), que associou a utilização de mapas georreferenciados em tempo real que integram um sistema informatizado de coleta e

de monitoramento de adultos de *Aedes aegypti* com o objetivo de identificar áreas em situações “*alerta*”, “*crítica*” e “*sem risco*”, permitindo, assim, ações de controle. Os resultados indicaram que realizar visitas em todas as casas que estão localizadas em um raio de até 200 metros de distância da armadilha positiva pode contribuir para a redução de casos de dengue⁴¹. Ainda em relação à dengue, Santos⁴² também utilizou o geoprocessamento para verificar a distribuição espacial de *Aedes albopictus* e a ocorrência de febre amarela e de dengue entre os anos de 1997 e 2002 no Brasil.

Em relação à tuberculose, a incidência da doença e a coinfeção HIV/tuberculose mostraram-se mais altas em áreas de maior vulnerabilidade social, apontando uma distribuição espacial não homogênea com a identificação de áreas de risco nos estudos que utilizaram o geoprocessamento, sendo o uso dessa tecnologia eficaz para o planejamento das ações em saúde pelos gestores municipais^{43,44}.

Em estudo epidemiológico realizado na região norte do país identificou-se a distribuição espaço-temporal, a estrutura do Programa de Controle da Tuberculose e sua interação com a rede de Atenção Básica de Saúde. A maioria dos casos ocorreu em zona urbana, com notificação de ao menos um caso em cada bairro, porém a maior parte dos diagnósticos (75 %) foi realizada pelos serviços especializados (hospitais e serviços de referência), sendo que a rede de atenção básica notificou apenas 25 % dos casos⁴⁵.

Outra investigação detectou a distribuição espacial e temporal das incidências brutas e ajustadas da TB, identificando áreas de maior risco para indígenas e não-indígenas no norte do País. As evidências apontaram que o grupo de indígenas é mais vulnerável ao adoecimento, mostrando, por meio de mapas temáticos, as áreas que requerem maior atenção para o controle da doença⁴⁶.

Técnicas de análise espacial mostraram áreas de maior incidência da tuberculose na tríplice fronteira Brasil, Paraguai e Argentina. Com a utilização de mapas, a investigação detectou *cluster* espacial de municípios com incidência maior e acima da média estadual quando comparado a regiões que não são de fronteira, indicando alto risco de transmissão da tuberculose, possivelmente devido à grande mobilidade populacional, o que aumenta a vulnerabilidade⁴⁷.

Considerando que a maioria dos estudos e o próprio Programa Nacional de Controle da Tuberculose priorizam intervenções para adultos, um estudo

desenvolvido em um estado brasileiro endêmico enfocou a distribuição da tuberculose infantil para estimativa de risco e identificou áreas de transmissão recente, que podem estar relacionadas com contatos intradomiciliares⁴⁸.

O uso do geoprocessamento estende-se, ainda, à investigação da distribuição dos casos ou de fatores relacionados de outras doenças crônicas, como diabetes e hipertensão arterial^{49,50}. Essa ferramenta pode colaborar para o mapeamento digital das áreas de abrangência das Unidades de Saúde e da assistência realizada pelos profissionais de saúde.

Assim, diante da diversidade de estudos mencionados ao longo deste trabalho, é possível considerar que, apesar de a preocupação de estudar as relações entre o meio e o ser humano não ser recente, as novas tecnologias incorporadas a esses estudos podem facilitar a compreensão da distribuição das doenças em uma determinada área. Nesse sentido, a incorporação de um geoprocessamento permite a identificação de áreas heterogêneas e colabora com subsídios para a vigilância epidemiológica, permitindo escolhas de estratégias e a realização de intervenções específicas, de acordo com a necessidade da população, bem como a priorização de recursos para grupos mais vulneráveis²⁹.

CONCLUSÃO

O uso do geoprocessamento constitui uma importante ferramenta para a identificação, a localização e o acompanhamento de populações, principalmente nas periferias dos grandes centros urbanos. Contribui, ainda, para o estudo da transmissão, disseminação e das ações de controle das doenças e dos agravos de saúde de uma determinada área de abrangência.

REFERÊNCIAS

1. Rocha CHB. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora (MG):Doador; 2000.
2. Chiesa AM, Westphal MF, Kashiwagi NM. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2002;36(5):559-67.
3. Barcellos C, Santos SM. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. *Inf Epidemiol SUS*. 1997;5(1):21-9.
4. Brêtas G, Bessa R. Um sistema geográfico de informações para o controle da malária na Amazônia. *Inf Epidemiol SUS*. 1996; 5(3):73-81.

5. Nobre FF, Braga AL, Pinheiro RS, Lopes JS. SIGEPI: um sistema básico de informação geográfica para o apoio a vigilância epidemiológica. *Inf Epidemiol SUS*. 1996;5(3):59-72.
6. Oliveira C. Dicionário de cartográfico. 3ª ed. Rio de Janeiro (RJ): IBGE; 1987.
7. Cury MRCO, Paschoal VDA, Nardi SMT, Chierotti AP, Rodrigues Junior AL, Chiaravalloti Neto F. Spatial analysis of leprosy incidence and associated socioeconomic factors. *Rev Saúde Pública*. 2012;46(1):110-8.
8. Ferreira RA, Ferriani MGC, Mello DF, Carvalho IP, Cano MA, Oliveira LA. Análise espacial da vulnerabilidade social da gravidez na adolescência/Spatial analysis of the social vulnerability of adolescent pregnancy. *Cad Saúde Publica*. 2012; 28(2):313-23.
9. Guimarães RB, Ribeiro H. O tratamento cartográfico da informação em saúde do trabalhador/ Mapping of information on worker's health. *Rev Bras Epidemiol*. 2010;13(4):577-86.
10. Pessoa S. Ensaio médicos sociais. São Paulo (SP): Cebes/Hucitec; 1978.
11. Almeida Filho NM. For a General Theory of Health: preliminary epistemological and anthropological notes. *Cad Saúde Pública*. 2001;17(4):753-99.
12. Pyle GF. Applied Medical Geography. Washington (DC): Halsted Press; 1979.
13. Ferreira MU. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max Sorre. *Cad Saúde Pública*. 1991;7:301-9.
14. Barreto ML. Esquistossomose mansônica: distribuição da doença e organização social do espaço [dissertação de mestrado]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia; 1982.
15. Silva LJ. Organização do espaço e doença. In: Carvalheiro JR. Textos de apoio. Epidemiologia I. Rio de Janeiro: Programa de Educação Continuada/Escola Nacional de Saúde Pública/Abrasco; 1985. p.159-85.
16. Paim JS. Abordagens teórico-conceituais em estudos de condições de vida e saúde: notas para reflexão e ação. In: Barata RB, organizador. Condições de vida e situação de saúde: saúde e movimento. Rio de Janeiro: ABRASCO; 1997. p.7-30.
17. Barata RCB, Ribeiro MCSA, Guedes MBL, Moraes JC. Intra-urban differentials in death rates from homicide in the city of São Paulo, Brazil, 1988-1994. *Soc Sci Med*. 1998;47(1):19-23.
18. Feuerwerker L, Costa H. Intersetorialidade na rede UNIDA. *Divulg Saúde Debate*. 2000; (22):25-35. Disponível em: [http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=392897&indexSearch=ID].
19. Lamparelli RAC, Rocha JV, Borghi E. Geoprocessamento e agricultura de precisão: fundamentos e aplicações. Guaíba (RS): Aprovecuária; 2001.
20. Rodriguez PD. Variações espaciais de fatores de risco em saúde em áreas geográficas pequenas. [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1996.
21. Pereira GC. Dados geográficos: aspectos e perspectivas. Salvador (BA): Quarteto/UFBA/ Faculdade de Arquitetura; 2002.
22. Barcellos C, Ramalho W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais na saúde no Brasil. *Inform Pública*. 2002;4(2):221-30.
23. Mendes EV. Um novo paradigma sanitário: a produção social da saúde. In: Mendes EV. Uma agenda para a saúde. 2ª ed. São Paulo (SP): Hucitec; 1999. p.233-300.
24. Paschoal JAA. Estudo do ambiente ocupado e da edificação, e sua relação com as doenças transmissíveis [tese de doutorado]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2008.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Cadernos de Atenção Básica. Programa de saúde da família, caderno 1. A implantação da unidade de saúde da família. Brasília, DF, 2000.
26. Santos MA. Natureza do espaço, técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo (SP): Hucitec; 1996.
27. Brasil. Secretaria de Estado da Saúde. Decreto nº 12.342, de 27 de setembro de 1978. Aprova o Regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-Lei nº 211, de 30 de março de 1970, que dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. São Paulo, SP, 01 jan. 1979.
28. Penna MLF, Oliveira MLWdeR, Penna G. Spatial distribution of leprosy in the Amazon Region of Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2009; 15(4):650-2.
29. Hino P, Villa TCS, Cunha TN, Santos CB. Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP). *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(Supl 1):1289-94.
30. Ferreira ALA, Eduardo ARB, Dantas ACCL. Geografias e topografias médicas: os primeiros estudos ambientais da cidade concreta. *Invest Geográficas, Bol Inst Geografia UNAM*. 2003; 52:83-98.
31. Gauy JS, Hino P, Santos CB. Spatial distribution of leprosy cases in Ribeirão Preto, Brazil, 2004. *Rev Latinoam Enferm*. 2007;15(3):460-5.
32. Amaral EP, Lana FCF. Análise espacial da Hanseníase na microrregião de Almenara, MG, Brasil. *Rev Bras Enferm*. 2008; 61(Esp):701-7.
33. Opromolla PA, Dalben I, Cardim M. Análise da distribuição espacial da hanseníase no Estado de São Paulo, 1991-2002. *Rev Bras Epidemiol*. 2005;8(4):356-64.
34. Rodrigues Junior ALO, Ó VT, Motti VG. Estudo espacial e temporal da hanseníase no estado de São Paulo, 2004-2006. *Rev Saúde Pública*. 2008;42(6):1012-20.
35. Lapa TM, Albuquerque MFPM, Carvalho MS, Silveira Junior JC. Análise da demanda de casos de hanseníase aos serviços de saúde através do uso de técnicas de análise espacial. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(12):2575-83.
36. Sakamuri RM, Kimura M, Li W, Kim HC, Lee H, Kiran MD. Population-based molecular epidemiology of leprosy in Cebu, Philippines. *J Clin Microbiol*. 2009;47(9):2844-54.
37. Flauzino RF, Souza-Santos R, Oliveira RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Pública*. 2009;25(5):456-61.
38. Vilaça PJ. Dengue no município de São Paulo: uma análise por Geoprocessamento [dissertação de mestrado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2007.
39. Barbosa GL, Lourenco RW. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2010; 43(2):145-51.

40. Chiaravalloti-Neto F, Barbosa AAC, Cesarino MB, Favaro EA, Mondini A, Ferraz AA, et al. Controle do dengue em área urbana do Brasil: avaliação do impacto do Programa Saúde da Família com relação ao programa tradicional de controle. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(5):987-97.
41. Eiras AE, Resende MC. Preliminary evaluation of the “Dengue-MI” technology for *Aedes aegypti* monitoring and control. *Cad Saúde Pública*. 2009;25(Suppl 1): S45-S58.
42. Santos RLC. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). *Rev Saúde Pública*. 2003;37(5):671-3.
43. Brunello MEF, Chiaravalloti-Neto F, Arcêncio RA, Andrade RLP, Magnabosco GT, Villa TCS. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. *Rev Saúde Pública*. 2011;45(3):556-63.
44. Hino P, Villa TCS, Cunha TN, Santos CB. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(12):4795-802.
45. Nascimento MCL. “Tuberculose no município de Porto Velho - Rondônia no período de 1997 a 2008: um estudo ecológico” [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca;2010.
46. Melo TEMP, Resendes APC, Souza-Santos R, Basta PC. Distribuição espacial e temporal da tuberculose em indígenas e não indígenas de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2012;28(2):267-80.
47. Braga JU, Herrero MB, Cuellar CM. Transmissão da tuberculose na tríplice fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina. *Cad Saúde Pública*. 2011;27(7):1271-80.
48. Sales CMM, Figueiredo TAM, Zandonade E, Maciel ELN. Análise espacial da tuberculose infantil no estado do Espírito Santo, 2000 a 2007. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2010;43(4):435-9.
49. Bramlage P, Binz C, Gitt AK, Krekler M, Plate T, Deeg E, et al. Diabetes treatment patterns and goal achievement in primary diabetes care (DiaRegis) - study protocol and patient characteristics at baseline. *Cardiovasc Diabetol*. 2010; 9:53.
50. Campos FG, Barrozo LV, Ruiz T, César CLG, Barros MBA, Carandina L, et al. Distribuição espacial dos idosos de um município de médio porte do interior paulista segundo algumas características sócio-demográficas e de morbidade. *Cad Saúde Pública*. 2009;25(1):77-86.