

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/284699707>

Epidemiologia e geografia: dos primórdios ao geoprocessamento

Article · January 2008

CITATIONS

11

READS

663

2 authors:



Cristine Bonfim

Fundação Joaquim Nabuco

159 PUBLICATIONS 1,654 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Zulma Medeiros

Universidade de Pernambuco

108 PUBLICATIONS 2,102 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Programa de Qualidade Serviço de Referência Nacional em Filarioses [View project](#)

EPIDEMIOLOGIA E GEOGRAFIA: DOS PRIMÓRDIOS AO GEOPROCESSAMENTO

EPIDEMIOLOGY AND GEOGRAPHY: FROM THEIR EARLIEST TIMES TO GEOPROCESSING

Cristine Bonfim¹; Zulma Medeiros²

¹ Doutoranda em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM). Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Pesquisadora da Diretoria de Pesquisas Sociais (DIPES). Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ/MEC).

² Pesquisadora Adjunta do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM). Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Professora do Instituto de Ciências Biológicas (ICB). Universidade de Pernambuco (UPE).

Correspondência: Cristine Bonfim (cristine.bonfim@fundaj.gov.br)

RESUMO

Este é um artigo de revisão bibliográfica que tem por objetivo discutir a trajetória da categoria espaço na epidemiologia e a sua relação com a geografia, ressaltando as implicações da organização social do espaço para a saúde da população e sua aplicação no cotidiano dos serviços de saúde. O trabalho também permite identificar uma nova fase dessa ciência com a aplicação das abordagens espaciais aos estudos e ações de saúde pública. Foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados LILACS, Scielo, MEDLINE, banco de teses da CAPES e livros sobre o tema. Conclui-se que a categoria espaço é um importante instrumental a ser utilizado nas análises, no planejamento e nas ações de saúde. Compreender a organização do espaço possibilita uma maior aproximação dos fatores relacionados ao desenvolvimento das doenças e da sua distribuição entre os diversos grupos sociais. Certamente o desafio atual para a epidemiologia é desenvolver trabalhos centrados na perspectiva da valorização do espaço, explorando as potencialidades de métodos inovadores do ponto de vista das intervenções em saúde pública.

Descritores: Epidemiologia; Geografia Médica; Distribuição Espacial; Sistemas de Informação Geográfica.

ABSTRACT

This literature review has the aim of discussing the path taken by the space category within epidemiology and its relationship with geography, with emphasis on the implications for the social organization of space for the population's health and its application to the day-to-day activities of health services. This study also allows a new phase of this science to be identified, with the application of spatial approaches to public health studies and actions. A bibliographic search was conducted in the LILACS, Scielo and MEDLINE databases, the CAPES thesis database and books on this topic. It is concluded that the space category is an important tool for use in health-related analyses, planning and actions. Understanding the organization of space makes it possible to come closer to the factors relating to disease development and the distribution of diseases between different social groups. The present challenge for epidemiology certainly consists of developing studies centered on the perspective of ascribing value to space, with exploration of the potential of innovative methodologies from the point of view of public health interventions.

Key words: Epidemiology; Geography; Residence Characteristics; Geographic Information Systems.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a distribuição espacial das doenças e o uso de mapas não é um tema recente¹. Embora a abordagem espacial já fosse utilizada nos estudos da epidemiologia e da geografia, o espaço era compreendido de forma limitada^{2,3}. Para a epidemiologia o espaço era o resultado de uma interação entre o organismo e a natureza, independente da ação humana⁴, enquanto na geografia clássica, o espaço foi entendido como decorrente de fenômenos naturais (clima, hidrografia, topografia, vegetação, entre outros)⁵.

A epidemiologia tem como uma de suas principais atribuições a compreensão do processo saúde-doença no âmbito das populações, mediante a sua distribuição temporal, espacial e de atributos pessoais, visando identificar o padrão geral de ocorrência e os grupos sob risco⁶. Logo, a relação espaço-território acompanha de perto a tríade clássica da epidemiologia descritiva⁷.

Por sua vez, a geografia é a ciência que, tradicionalmente, estuda a relação entre as pessoas, a natureza e o espaço (físico e social). Preocupa-se com a identificação e elucidação da estrutura espacial (modelo e processo) e com a análise e explicação das conexões entre os seres humanos e o ambiente⁸.

Atualmente, a literatura científica tem recuperado o valor do estudo do espaço, interpretado em sua totalidade, para a análise das necessidades e das desigualdades sociais, partindo do princípio que o dinamismo do processo saúde-doença, quando inserido em um agrupamento espacial, possibilita um conhecimento mais adequado da situação, além de contribuir para a organização dos serviços de atenção à saúde^{3,9,10}.

O objetivo dessa revisão é discutir a trajetória da categoria espaço na epidemiologia e a sua relação com a geografia, ressaltando as implicações da organização social do espaço para a saúde da população e sua aplicação no cotidiano dos serviços de saúde. Para tanto foi realizada uma revisão bibliográfica fundamentada em consultas as bases de dados LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em

Saúde), Scielo (Scientific Electronic Library Online), MEDLINE (Literatura internacional em Ciências da Saúde), banco de teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e livros sobre o tema. Foram incluídos no estudo periódicos nacionais e internacionais publicados em português, inglês e espanhol que versassem sobre a categoria espaço nos estudos epidemiológicos e geográficos.

SAÚDE E ESPAÇO: INTERFACE ENTRE A EPIDEMIOLOGIA E A GEOGRAFIA

A relação entre a geografia e a saúde é reconhecida desde a Antiguidade¹¹. Atribui-se a Hipócrates (480 a.C.) a primeira obra sobre a relação entre o local e o aparecimento de enfermidades¹². Em seu célebre trabalho *Ares, Águas e Lugares*, destacou o papel que os elementos (o lugar, o modo de vida, o clima, o solo, a água, entre outros) desempenhavam na produção de doenças¹³. Lacaz¹⁴ afirma que a geografia médica nasceu com essa obra de Hipócrates, por conseguinte, com a própria história da medicina. Porém, somente no final do Século XVIII o conhecimento geográfico irá se estabelecer como uma disciplina sistematizada e científica¹⁵.

Em 1768, o médico escocês, James Lind publicou o livro *An Essay on Diseases Incidental to Europeans in Hot Climates*, no qual buscava explicações para a distribuição de doenças, inclusive determinando áreas geográficas específicas¹⁶. O termo geografia médica irá aparecer pela primeira vez, em 1792, na obra de Ludwig Finke *Versuch einer allgemeinen medicinisch praktischen Geographie, worin der historische Theil der einheimischen Völker und Staaten Arzeneykunde vorgetragen wird*¹⁷. Esse autor dividia a geografia médica em três partes: a geografia das doenças, a da nutrição e a da atenção médica^{16,18}. A relevância dessa obra se destaca pela sua abrangência, conteúdo e, sobretudo, pela influência que exerceu nos autores do Século XIX¹⁹.

Outro estudo clássico é o de John Snow, considerado o fundador da epidemiologia moderna²⁰. Em 1854, durante a epidemia de cólera que assolava Londres, Snow demonstrou, através da distribuição espacial dos casos, que o veículo de transmissão da doença era a água distribuída por uma bomba pública instalada na localidade de *Broad Street*²¹. O espaço foi o ponto

de início para suas inferências sobre os casos da doença²².

Ainda no Século XIX, a geografia e a epidemiologia galgam *status* de disciplinas científicas, ambas sob a influência predominante do Positivismo, e o resultado dessa aproximação é representado pelos primeiros trabalhos sistematizados com a descrição e a cartografia da distribuição regional das doenças. Com o desenvolvimento da microbiologia, o meio ambiente perdeu a importância que vinha apresentando desde Hipócrates^{23,24}. Tem-se, então, a concepção de doença admitindo como única etiologia o agente infeccioso, em detrimento do enfoque que considerava a influência do espaço nos processos de saúde-doença⁴.

A concepção determinista da relação entre o homem e a natureza foi rompida com Vidal de La Blache, no final do Século XIX, que embora mantivesse o pensamento Positivista da época, inovava ao afirmar que o objeto da geografia é a relação entre o homem e a natureza, vendo o homem na condição de um ser ativo nessa relação, que modifica e também é modificado pelo ambiente. La Blache passou a considerar a natureza como possibilidade para a ação humana, constituindo o movimento denominado de Possibilismo^{5,15}.

Durante o Século XX, é recuperado o interesse pela análise da situação de saúde através de uma abordagem holística que considera as condições de saúde relacionadas com o ambiente. Isso ocorre com a superação do paradigma da *unicausalidade*, caracterizada pelo avanço da teoria da *multicausalidade*, ocorrido entre as décadas de 1930 e 1950, segundo o qual, a doença é um processo que envolve vários fatores condicionantes/determinantes (sociais, econômicos, culturais, demográficos, ambientais e biológicos)²⁴.

Vieites e Freitas²⁵ destacam no Século XX, dois sistemas teórico-conceituais e metodológicos referentes à interação entre a geografia e a epidemiologia. O primeiro conceito seria o do *foco natural das doenças* desenvolvido pelo parasitologista russo Pavlovsky e o conceito de *complexo patogênico* do geógrafo francês Sorre.

Pavlovsky, na década de 1930, desenvolveu uma das mais relevantes contribuições teóricas sobre o conceito de

espaço ligado ao estudo das doenças transmissíveis, que foi a *Teoria dos Focos Naturais das Doenças Transmissíveis ou Teoria da Nidalidade Natural das Doenças Transmissíveis*. O ponto basilar dessa Teoria consistia em interpretar o espaço (patobiocenose) como o local de circulação dos agentes infecciosos. Abrangia não apenas o agente infeccioso, mas também a associação entre as espécies, os aspectos geofísicos e a biologia geral do ambiente²⁶. Considera-se nessa abordagem que as ações humanas poderiam alterar a patobiocenose e, conseqüentemente, a circulação dos agentes infecciosos²⁷.

Na década de 1940 a abordagem de Pavlovsky foi ampliada por Maximillien Sorre, que no seu trabalho - *Les fondements de la géographie humaine* - enfatizou a relevância da ação do homem na formação e na alteração do complexo patogênico²⁸. O cerne da abordagem de Sorre é a aceção ecológica das relações entre o homem e o meio. Sorre tinha por preocupação teórica fornecer base conceitual à geografia médica, permitindo, assim, investigações de natureza interdisciplinar²⁹.

Especificamente no Brasil o trabalho de Pavlovsky teve grande influência na geografia médica de Samuel Pessoa, que se inspirou na sua obra para desenvolver estudos sobre as endemias prevalentes no país, incorporando a essa teoria os determinantes sociais das doenças²⁹. Para Pessoa¹¹ o ambiente pode ser definido como o conjunto de causas que atuam sobre o homem e não apenas como meio físico. A propagação das doenças estaria ligada a inúmeros fatores (sociais, políticos, econômicos, entre outros) e não somente as condições geográficas.

Outro trabalho de destaque foi a obra *Geografia da Fome* de Josué de Castro, publicada em 1946, que pode ser considerada a primeira obra de geografia da saúde escrita por um geógrafo latino-americano, constituindo um marco histórico e político para os trabalhos de geografia e saúde¹⁰. Castro³⁰ estudando o fenômeno da fome na região Nordeste do Brasil, demonstrou que a explicação para a fome não estava no clima, como afirmava a vertente naturalista, mas sim, na sociedade. Santos⁵ afirma que Castro sugeriu uma mudança fundamental na visão do mundo, especialmente na questão saúde, deslocando o problema do chamado ambiente e recolocando a questão no domínio da sociedade.

A partir da década de 1950, tem início, no âmbito das Ciências Geográficas, um processo de

renovação que dá origem à denominada Geografia Crítica⁵, a qual considera o conceito de espaço como dinâmico e dialético, associado à dinâmica social, ou seja, levando em conta as relações existentes entre os homens e o meio modificado pelos próprios¹⁵. Além disso, tem-se um movimento de âmbito internacional que visava à produção de um conhecimento científico mais abrangente sobre a relação saúde-espaço, não restrito apenas às doenças infecciosas³¹.

A obra do geógrafo Milton Santos constitui uma das mais importantes referências para o estudo das relações entre espaço e o processo saúde-doença. Santos³² afirma que o espaço, nos primórdios da história humana, era compreendido como um mero conjunto de complexos naturais. Com o passar do tempo e a ação humana torna-se cada vez menos naturalizado e muito mais o resultado da produção histórica, tendendo a uma negação da "natureza natural". Concebe-se o espaço como resultado da soma e da síntese, sempre refeita, da sociedade com a paisagem através da espacialidade. O espaço é a sociedade inserida na paisagem.

Conceitos considerados fundamentais para as ciências geográficas tais como: paisagem, território e espaço, modificam-se para poder acompanhar as mudanças da realidade social³³. A paisagem, antes vista meramente sob o prisma natural, recebe também o significado do espaço social, ou seja, do espaço produzido pelo homem. Entende-se que essa paisagem é mutável, acompanha as modificações ocorridas na sociedade. O mesmo pode ser dito em relação ao espaço, isto é, à medida que a sociedade passa por mudanças econômicas, sociais, políticas e outras, o espaço se transforma, visando a atender às novas necessidades sociais demandadas³³. O território, no princípio da história da humanidade, definia-se como o conjunto composto pelos meios naturais. Com o desenvolvimento da história da sociedade, vai-se configurando a transformação do território através da ação do homem³².

Da relação entre espaço, tempo e técnica, revela-se a história, que tem sua expressão no território. Revelam-se as desigualdades, a exclusão de parcela significativa da população, concentrada em um território degradado, onde pobres de todas

as naturezas lutam contra todos os carecimentos³². Seguramente, a pobreza não é apenas o fato do modelo socioeconômico vigente, mas também, do modelo espacial³².

Na epidemiologia, até a década de 1980, irá se estabelecer um debate sobre a determinação social do processo saúde-doença, que já vinha ocorrendo na geografia desde a década de 1950³⁴. Nesse período tem-se, também, o desenvolvimento da computação eletrônica e de avanços na área da estatística que, contribuem para que a epidemiologia encontre provisoriamente a sua identidade. Com a vertente da epidemiologia social e a sua preocupação com as condições de vida da população, como determinante no processo saúde-doença, é que o espaço passou a ser visto como uma totalidade, que engloba as dimensões sociais, culturais e econômicas, transcendendo do aspecto eminentemente geográfico³⁵.

Já no final da década de 1980, iniciam-se no campo da saúde, os estudos que utilizam os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para localização e distribuição espacial da ocorrência de doenças. A partir de então as abordagens espaciais foram implementadas nos serviços de saúde e estão se consolidando nas secretarias de saúde de estados e municípios. Isto se deve, em grande parte, à disponibilidade de SIG com interfaces amigáveis e de baixo custo^{5,36}.

A partir da década 1990 o espaço componente clássico das análises epidemiológicas de situação de saúde é contemplado por um renovado interesse, que pode ser creditado, em grande parte, ao avanço dos recursos computacionais e das técnicas de geoprocessamento que possibilitaram a rápida manipulação de mapas³⁷⁻⁴².

APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE DADOS ESPACIAIS EM SAÚDE

O espaço geográfico é uma categoria de síntese que abriga a dimensão simbólica das relações sociais, na qual se expressam os fatores relacionados com o desenvolvimento das doenças e da sua distribuição entre os diversos grupos sociais⁴³⁻⁴⁶. O espaço é construído socialmente e constitui, portanto, uma possibilidade de estratificar a população segundo a condição de vida. A unidade espaço/população tem, então, a possibilidade de ser uma unidade em que operam

os processos determinantes (condição de vida), expressam-se os problemas de saúde e desenvolvem-se as ações de saúde e bem-estar^{43,47,48}.

Souza e Torres⁴⁹ afirmam que os riscos sociais são cumulativos, sendo que determinadas regiões apresentam um conjunto de problemas sociais (baixos níveis de escolaridade, domicílios precários, baixa renda, exposição a riscos ambientais, entre outros) e a identificação desses locais é fundamental para o planejamento e implantação de políticas sociais voltadas para os grupos sociais mais vulneráveis.

Para Barcellos⁵⁰ se a doença é considerada uma manifestação do indivíduo, as condições de vida são manifestações do lugar. Sabroza⁵¹ desenvolve reflexão semelhante sobre o "lugar", considerando-o como um espaço organizado para análise e intervenções, no qual se deve buscar a identificação da situação de saúde com os seus determinantes culturais, ambientais e sociais.

A inclusão, aplicação e o desenvolvimento do processamento e análise automatizada de bases de dados georreferenciadas tendem a aprimorar a compreensão do espaço na produção e disseminação de doenças e agravos à saúde e constituem-se em mais uma ferramenta do processo de gestão dos riscos e do planejamento em saúde^{36,38,45,52-56}.

O geoprocessamento é a ferramenta que permite a realização das análises espaciais. É importante distinguir os conceitos de Geoprocessamento e de Sistema de Informação Geográfica (SIG), pois em algumas ocasiões essas tecnologias são tratadas, erroneamente, como sinônimos. Geoprocessamento consiste em um sistema abrangente que reúne diversas tecnologias de tratamento, manipulação e armazenamento de dados geográficos, através de programas computacionais. Já o SIG é uma das tecnologias que compõem o arcabouço tecnológico do geoprocessamento^{57,58}.

Os primeiros SIG ou *Geographic Information Systems* (GIS), como são mais conhecidos, datam da década de 1970, quando os geógrafos começaram a criar sistemas para organizar as informações geográficas em computadores. Define-se SIG

como um sistema computacional que permite a coleta, o armazenamento, a manipulação, a análise, a visualização e a produção de dados geograficamente referenciados^{59,60}.

O SIG opera através do relacionamento de dois tipos de dados: espaciais e de atributos. Os dados espaciais (ou geográficos ou de localização) consistem em objetos gráficos do mapa (limites políticos, territórios, entre outros). Já os dados de atributos são as variáveis descritivas que caracterizam ou se relacionam com a base geográfica (perfil socioeconômico, o tipo de clima, o tipo de vegetação, a taxa de mortalidade, entre outros)⁶¹.

Esses sistemas têm proporcionado novas ferramentas para a epidemiologia na análise da variação espacial dos eventos em saúde^{52,62-66}. Glass⁶⁷ acrescenta que o SIG é uma metodologia que interliga a epidemiologia e a geografia fornecendo os instrumentos para a caracterização e análise dos dados espaciais.

Seguramente há uma interação recíproca entre o SIG e a geografia da saúde. A literatura recente sobre o tema tem se concentrado na forma como esses sistemas podem ser aplicados como ferramentas analíticas e de visualização para examinar os aspectos geográficos da doença e dos serviços de saúde, enfatizando que os progressos da aplicação do SIG na área da geografia da saúde, também podem ter implicações significativas para a continuação do desenvolvimento das abordagens geoespaciais⁶⁸.

Cada vez mais o SIG e tecnologias relacionadas com o sensoriamento remoto estão sendo utilizados para analisar as relações entre os fatores patológicos (agentes, vetores, hospedeiros e pessoas) e seus ambientes geográficos, identificando e tipificando os problemas e as necessidades em saúde^{39,52,57,63,65,69-71}. A redução nos custos e a maior acessibilidade à informática são fatores contributivos para a disseminação do uso dessas tecnologias pelos epidemiologistas⁷².

Por conseguinte, a análise espacial em saúde constitui o estudo quantitativo de fenômenos que são localizados geograficamente no espaço e podem ser realizadas através dos métodos de visualização, de análise exploratória ou de modelagem de dados espaciais^{38,50,73,74}. Essa análise vem sendo empregada nos estudos epidemiológicos como um método que permite a integração de informações socioeconômicas, ambientais e demográficas, a fim de captar as

desigualdades existentes, sem dissociá-las do espaço territorial^{38,39,45,56,60-62,75}.

Bailey⁷⁶ denomina de “epidemiologia geográfica” o estudo da distribuição geográfica da incidência de doenças e da sua relação com fatores de risco potenciais. A “epidemiologia geográfica” tem quatro grandes áreas de interesse: mapeamento de doenças, estudos ecológicos, estudos de agregados (*cluster*) e avaliação e vigilância ambiental e vem constituindo um terreno promissor para a aplicação e desenvolvimento de métodos e modelos estatísticos.

Recentemente, observa-se no Brasil uma significativa produção científica que utiliza os métodos de análise espacial e podem ser didaticamente agrupados segundo os objetivos: caracterização dos diferenciais intra-urbanos de determinadas áreas geográficas, detectando as áreas que necessitam de maior intervenção (38 artigos completos disponíveis no Scielo). Acrescentem-se os trabalhos que tem o objetivo de descrever o padrão espacial de mortalidade (51 artigos disponíveis completos no Scielo), os que identificam potenciais áreas de risco para a ocorrência, transmissão e vigilância doenças (55 artigos disponíveis completos no Scielo) e os estudos que identificam os aspectos geográficos envolvidos no acesso e uso dos serviços de saúde, esses últimos são em menor número (8 artigos completos disponíveis no Scielo). Foram pesquisados artigos publicados no Scielo desde a década de 1980, quando os primeiros artigos sobre a distribuição espacial dos eventos começam a ser produzidos no país até o ano de 2008.

Considerem-se, também, as iniciativas no interior do Sistema Único de Saúde (SUS), que incluem a territorialização das atividades, tais como: o Programa Saúde da Família, a Vigilância Ambiental em Saúde, Cidades Saudáveis e a própria descentralização das atividades de assistência e vigilância^{42,77-79}. Aqui se insere a vertente da vigilância da saúde que tem no espaço uma categoria privilegiada de análise, pois as populações humanas se distribuem conforme suas similaridades socioeconômicas e culturais^{42,50}.

Costa⁴⁵ afirma que o mapeamento das doenças é fundamental para a sua vigilância, enfatizando que conhecimento sobre o padrão geográfico pode fornecer

informações sobre etiologia e fisiopatologia. Ressalte-se que as técnicas de geoprocessamento possibilitaram o mapeamento das condições de vida, das desigualdades sociais, das áreas de vulnerabilidade, porém muitas vezes essas situações ultrapassam a capacidade de governabilidade do setor de saúde, necessitando de políticas públicas (sociais, econômicas e ambientais)⁸⁰.

No cenário atual, têm-se os profissionais das secretarias de saúde estaduais e municipais que utilizam as abordagens espaciais nas análises de situação de saúde, inclusive com setores especializados em geoprocessamento para uso nas vigilâncias epidemiológica e ambiental^{9,58}.

De certo, o processo de expansão das análises espaciais em saúde irá depender da qualidade das informações epidemiológicas, de estatísticas vitais e populacionais, bem como da disponibilidade de bases cartográficas e de profissionais qualificados. Atualmente o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza as malhas digitais dos setores censitários (SC) municipais, mas não há nelas informações sobre os logradouros ou códigos de endereçamento postal. Ademais, os registros dos sistemas de informações em saúde são feito com base no endereço, ou seja, não há interligação com o SC. Como ponto positivo destaca-se os programas livres (TerraView e Spring) que facilitam a realização de análises espaciais pelos serviços de saúde.

CONCLUSÃO

Este artigo demonstrou que a concepção de espaço transcendeu uma abordagem limitada aos aspectos físicos e naturais para configurar-se em uma totalidade que engloba as dimensões econômica, cultural e social. A concepção de espaço necessitou acompanhar o dinamismo do processo saúde-doença das populações. Com isso se estabeleceu entre a epidemiologia e a geografia uma interlocução sobre a determinação social do processo de saúde-doença.

Compreender a organização do espaço possibilita uma maior aproximação dos fatores relacionados ao desenvolvimento das doenças e da sua distribuição entre os diversos grupos sociais. As desigualdades espaciais precisam ser identificadas para que se possa qualificar e organizar os serviços de saúde de acordo com as

particularidades de cada área geográfica. Certamente, o desafio atual para a epidemiologia é desenvolver trabalhos centrados na perspectiva da valorização do espaço, explorando as potencialidades de métodos inovadores do ponto de vista das intervenções em saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. Walter SD. Disease mapping: a historical perspective. In: Elliott P, Wakefield JC, Best NG, Briggs D (editors), *Spatial Epidemiology: Methods and Applications*. Oxford: University Press, 2000. p. 223–39.
2. Czeresnia D, Ribeiro AM. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. *Cad Saúde Pública*. 2000;16(3):595-617.
3. Rojas LI. Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina. *Cad Saúde Pública*. 1998;14(4):701-711.
4. Rosen G. *Uma História da Saúde Pública*. São Paulo: HUCITEC, 2006.
5. Santos M. Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica. São Paulo: Edusp. 2002.
6. Hino P, Villa TCS, Sassaki CM, Nogueira JA, Santos CB. Geoprocessing in health area. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2006;14(6):939-43.
7. Rojas LI. Territorio y contextos en la salud de la población. *Rev. cub. salud pública*. 2008; 34(1):0-0.
8. Mayer JD. The role of spatial analysis and geographic data in the detection of disease causation. *Soc Sci Med*. 1983;17:1213-21.
9. Souza-Santos R. Análise espacial de dados geográficos. *Cad Saúde Pública*. 2005;21(4):1292-93.
10. Rojas LI, Barcellos C. Geografía y salud en América Latina: evolución y tendencias. *Rev. cub. salud pública*. 2003;29(4):330-43.
11. Pessoa SB. *Ensaio Médico-Sociais*. São Paulo: CEBES/Editora Hucitec, 1978.
12. Meade MS, Earickson RJ. *Medical Geography*. Guilford Press. 2005.
13. Hipócrates. On Airs, Waters, and Places (Classics Revisited - 400 BCE). *Hygeia*. 2006;2(3):1-12.
14. Lacaz CS, Baruzzi RG, Júnior WS (org.) *Introdução à geografia médica*. São Paulo: Edgar Blücher/Edusp. 1972.
15. Moraes ACR. *Geografia pequena história crítica*. São Paulo: Editora Annablume. 2003.
16. Barrett F. A Medical Geography anniversary. *Soc Sci Med*. 1993;37(6):701-10.
17. Barret F. *Medical Geography as a Foster Child*. Studies in Geography 15. University of North Carolina at Chapel Hill, 1980.
18. May J. History, definition, and problems of medical geography: a general review. Report to the Commission on Medical Geography International Geographical Union 1952. *Soc Sci Med*. 1978;12:211-9.
19. Peiter PC. *Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio [Dissertação]*. Rio de Janeiro (RJ): Instituto de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
20. Cerda LJ, Valdivia CG. John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. *Rev Chilena Infectol*. 2007;24(4):331-334.
21. Newsom SWB. Pioneers in infection control: John Snow, Henry Whitehead, the Broad Street pump, and the beginnings of geographical epidemiology. *J Hosp Infect*. 2006;64(3):210-16.
22. Snow J. (1813-1858). *Sobre a maneira de transmissão do cólera*. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1999.
23. Andrade MEB. Geografia médica: origem e evolução. In: Barata RB, organizadora. *Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2000. p.151-166.
24. Lemos JC, Lima SC. A Geografia Médica e as doenças infecto-parasitárias. *RCG*. 2002;3(6):74-86.

25. Vieites RG, Freitas IA. Pavlovsky e Sorre: duas importantes contribuições à geografia médica. *Ateliê Geográfico*. 2007;1(2):187-201.
26. Pavlovsky EN. *Natural Nidality of Transmissible Diseases*. Edited by Norman D. Levine, translated by Frederick K. Plous. University of Illinois Press, Urbana and London, 1966.
27. Silva LJ. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. *Cad Saúde Pública*. 1997;13(4):585-93.
28. Sorre M. Complexes pathogènes et géographie médicale (classiques revisités). *Hygeia*. 2006;2(2):2-14.
29. Ferreira MU. Epidemiologia e Geografia: o complexo patogênico de Max Sorre. *Cad Saúde Pública*. 1991;7(3):301-309.
30. Castro J. *Geografia da fome*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2005.
31. Bousquat A, Cohn A. A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*. 2004;11(3):549-68.
32. Santos M. *A natureza do espaço: técnica e tempo: razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 1999.
33. Santos M. *Pensando o espaço do homem*. São Paulo: Hucitec, 1997.
34. Paim JS. Abordagens teórico-conceituais em estudos de condições de vida e saúde: notas para reflexão e ação. In: Barata RB (Org.) *Condições de vida e situação de saúde*. Rio de Janeiro: Abrasco, 1997. p. 07-29.
35. Costa MCN, Teixeira MGLC. A concepção do "espaço" na investigação epidemiológica. *Cad Saúde Pública*. 1999;15(2):271-9.
36. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saúde Pública*. 2005;21(2):361-78.
37. Clarke KC, McLafferty SL, Tempalski BJ. On Epidemiology and Geographic Information Systems: A Review and Discussion of Future Directions. *Emerg Infect Dis*. 1996;2(2):85-92.
38. Medronho RA, Werneck GL. Técnicas de análise espacial em saúde. In: Medronho RA (org.). *Epidemiologia*. São Paulo: Ed. Ateneu, 2002. p. 427-436.
39. Rojas LI. Geografía de la Salud. *Rev. cub. salud pública*. 2003;29(4):293-4.
40. Ricketts TC. Geographic Information Systems and Public Health. *Annu Rev Public Health*. 2003;24:1-6.
41. Najar AL, Campos MR. Desigualdades sociais e gestão em saúde: metodologia de seleção de áreas urbanas visando à diminuição das desigualdades socioespaciais em regiões metropolitanas. *Ciênc. saúde coletiva*. 2003;8(2):471-8.
42. Monken M, Barcellos C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. *Cad Saúde Pública*. 2005;21(3):898-906.
43. Silva LJ. A Ocupação do espaço e a ocorrência de endemias. In: Barata RB, Briceño-Leon R. *Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000. p. 139-150.
44. Barcellos C, Sabroza PC. The place behind the case: leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*. 2001;17(Suppl):S59-67.
45. Costa GF. *Geoprocessamento: uso e aplicação na Saúde Pública e na Saúde Ambiental [Dissertação]*. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2002.
46. Barcellos C, Lammerhirt CB, Almeida MAB, Santos E. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(5):1283-1292.
47. Barcellos C, Bastos FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cad Saúde Pública*. 1996;12(3):389-97.
48. Castellanos PL. Epidemiologia, saúde pública, situação de saúde e condições de vida.

- Considerações conceituais. In: Barata RB, organizadora. Condições de vida e situação de saúde. Rio de Janeiro: Abrasco; 1997. p. 31-75.
49. Souza GOC, Torres HG. O estudo da metrópole e o uso de informações georreferenciadas. São Paulo Perspec. 2003;17(3-4):35-44.
 50. Barcellos CC, Sabroza PC, Peiter P, Rojas LI. Organização espacial: saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. Inf. Epidemiol. Sus. 2002;11(3):129-138.
 51. Sabroza PC. Doenças emergentes, sistemas locais e globalização. Cad. Saúde Pública. 2001;17(Suppl.):S4-5.
 52. Richards TB, Croner CM, Rushton G, Brown CK, Fowler L. Geographic information systems and public health: mapping the future. Public Health Rep. 1999;114:359-373.
 53. Walsh S, Page P, Gesler W. Normative models and healthcare planning: network-based simulations within a geographic information system environment. Health Serv. Res. 1997;32:243-59.
 54. McLafferty SL. Gis and Health Care. Annu Rev Public Health. 2003;24:25-42.
 55. Imbiriba ENB. Vigilância epidemiológica da hanseníase baseada em um sistema de informação geográfica em Manaus – 1998 a 2004 [dissertação]. Manaus (AM): Universidade Federal do Amazonas; 2006.
 56. De Pietri DE, Garcia S, Rico O. Geospatial models for local health surveillance. Rev Panam Salud Publica. 2008;23(6):394-402.
 57. Rushton G. Public health, Gis, and Spatial Analytic Tools. Annu Rev Public Health. 2003; 24:43-56.
 58. Barcellos C, Ramalho WM, Gracie R, Magalhães MAFM, Fontes MP, Skaba D. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. Epidemiol. Serv. Saúde. 2008;17(1):59-70.
 59. Openshaw S. Geographical information systems and tropical diseases. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1996;90:337-39.
 60. Graham AJ, Atkinson PM, Danson FM. Spatial analysis for epidemiology. Acta Trop. 2004;91(3):219-25.
 61. Carvalho MS, Pina MF, Santos SM. Os sistemas de informações geográficas. In: Carvalho MS, Pina MF, Santos SM. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2000. p.13-39.
 62. Moore DA, Carpenter TE. Spatial analytical methods and geographic information Systems: Use in Health Research and Epidemiology. Epidemiol Rev. 1999;21(2):143-61
 63. Cromley EK. GIS and Disease. Annu Rev Public Health. 2003;24:7-24.
 64. Rezaeian M, Dunn G, St Leger S, Appleby L. Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary glossary. J Epidemiol Community Health. 2007;61:98-102.
 65. Krieger N. Place, Space, and Health: GIS and Epidemiology. Epidemiology. 2003;14(4):384-385.
 66. Koch T, Denike K. Medical Mapping: The Revolution in Teaching - and Using – Maps for the Analysis of Medical Issues. Journal of Geography. 2004;103:76-85.
 67. Glass GE. Update: Spatial Aspects of Epidemiology: The Interface with Medical Geography. Epidemiol Rev. 2000;22(1):136-139.
 68. Sui DZ. Geographic Information Systems and Medical Geography: Toward a New Synergy. Geography Compass. 2007;1(3):556-82.
 69. Ruankaew N. GIS and Epidemiology. J Med Assoc Thai. 2005;88(11):1735-8.
 70. Beck LR, Lobitz BM, Wood BL. Remote sensing and human health: new sensors and new opportunities. Emerg Infect Dis. 2000;6(3):217-27.
 71. Correia VRM, Carvalho MS, Sabroza PC, Vasconcelos CH. Remote sensing as a tool to survey endemic diseases in Brazil. Cad Saúde Pública. 2004;20(4):891-904.

72. Hay SI, Randolph SE, Rogers DJ. Remote Sensing and Geographical Information Systems in Epidemiology. Adv Parasitol. 2000.
73. Bailey TC, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. 1 ed. Longman Group Limited, Essex, 1995.
74. Carvalho MS, Cruz OG, Souza WV, Monteiro, AMV. Conceitos básicos em Análise de Dados Espaciais em Saúde. In: Santos SM, Souza WV (Org.). Introdução à Estatística Espacial para a Saúde. Brasília, Ministério da Saúde. 2007.
75. Loyola E, Castillo-Salgado C, Najera-Aguilar P, Vidaurre M, Mujica OJ, Martínez-Piedra R. Geographic information systems as a tool for monitoring health inequalities. Rev Panam Salud Publica. 2002;12(6):415-28.
76. Bailey TC. Spatial statistical methods in health. Cad Saúde Pública. 2001;17(5):1083-98.
77. Ximenes RAA, Martelli CMT, Souza WV, Lapa TM, Albuquerque MFM, Andrade ALSS et al. Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. Cad Saúde Pública. 1999;15(1):53-62.
78. Pereira MPB, Barcellos C. O Território no Programa de Saúde da Família. Hygeia. 2006;2(2):47-55.
79. Camargo-Neves VLF, Katz G, Rodas LAC, Poletto DW, Lage LC, Spínola RMF et al. Utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica de leishmaniose visceral americana - Araçatuba, São Paulo, Brasil, 1998-1999. Cad Saúde Pública. 2001;17(5):1263-7.
80. Chiesa AM, Westphal MF, Kashiwagi NM. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. Rev Saúde Pública. 2002;36(5):559-67.

Recebido em 14/09/2008

Aprovado em 23/11/2008