

## SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS E EPIDEMIAS

### GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN DISEASES AND EPIDEMICS IDENTIFICATION

Maurício César Silva<sup>1</sup>

#### RESUMO

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas de apoio à tomada de decisões e à manipulação de informações planejadas. Com sua popularização e difusão, aumentou-se o interesse de pesquisadores e profissionais de diferentes áreas, quanto às capacidades de sua utilização e empregabilidade. Doenças e epidemias crescem ao mesmo tempo com a expansão demográfica da humanidade, assim o uso de tecnologias no combate e estudo se faz cada vez mais presente nas pesquisas em saúde e controle epidemiológico, conhecer geograficamente doenças e epidemias é um dos princípios a sapiência das mesmas. O presente trabalho tem por objetivo abordar a utilização de sistemas de informações geográficas na identificação de doenças e epidemias. Deste modo, optou-se por realizar um estudo por meio de pesquisas em artigos, boletins, livros, sites, cartilhas, dissertações e teses. Os resultados mostraram casos em que o uso de SIG foram empregados, auxiliando de forma positiva estudos na investigação de epidemias e doenças.

**Palavras-chave:** Doenças. Epidemias. Sistemas de informação.

#### ABSTRACT

Geographic Information Systems (GIS) are tools to support decision making and the manipulation of planned information. Due to its popularization and diffusion, the interest of researchers and professionals of different areas increased in relation to its use and employability. Diseases and epidemics grow along with human demographic expansion so the use of technologies in the fight against disease and in the study of them becomes more and more present in health researches and epidemiological control, geographically learn about diseases and epidemics is one of the principles of knowing about them. This paper aims to address the use of geographic information systems of diseases and epidemics identification. Used methodology was conducted through research on articles, newsletters, books, websites, booklets, dissertations and theses. Results showed cases where GIS was used and positively aiding studies on epidemic and disease investigations.

**Key words:** Diseases. Epidemics. Information systems.

---

<sup>1</sup>Especialização em gerenciamento ambiental e desenvolvimento sustentável pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER – Botucatu-SP. [mauriciosilva0964@gmail.com](mailto:mauriciosilva0964@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Com capacidade de influenciar e modificar hábitos, a tecnologia é capaz de mudar o estilo de vida, além de influenciar dentre os mais diversos campos tais como o social, o econômico e ambiental. A vivência nos dias atuais exige constantes mudanças, fazendo com que os processos de inovação tecnológica acelerem, conseqüentemente coloca-se à disposição de profissionais de vários segmentos e usuários inúmeros tipos de tecnologia como exemplo: educacionais, assistenciais e gerenciamento de saúde pública.

De acordo com Barra et al. (2006), os progressos tecnológicos também ocorreram na área da saúde, a inclusão da informática e o surgimento de aparelhos modernos desenvolvidos pelo homem em prol da humanidade, contribuindo profundamente para a solução de problemas e estudos que antes eram insolúveis, revertendo em ótimas condições de vida e saúde.

A adesão de tecnologias no processo de levantamento de perfil epidemiológico reduz fatores considerados arriscados que os agentes devem enfrentar neste processo como: a exposição prolongada ao sol, residências de acesso moroso dentre outros. Munidos com tecnologia adequada esses profissionais tornam o processo de coleta e processamento dos dados mais eficaz e ágil, com isso o resultado poderá contribuir para a melhoria da saúde de certa população bem como a criação de estratégias para prevenção de doenças e políticas de saúde e planejamento. Entender a distribuição geográfica de doenças e seus vetores é de extrema importância quando se há a necessidade de medidas e ações diante de uma epidemia. O uso de tecnologias no estudo epidemiológico tornou-se um forte aliado para o combate e o esclarecimento da distribuição espacial de vetores devido à capacidade de mostrar e mapear áreas de risco e elaborar planos educacionais e de ação no controle do vetor (SOUZA-SANTOS; CARVALHO, 2000).

Segundo Sá et al. (2009), é crescente a utilização de recursos tecnológicos no estudo espacial e temporal de inúmeras doenças infecciosas, o que permite um maior entendimento sobre as doenças além de viabilizar dados essenciais para elaboração de medidas de controle e deter a propagação de focos.

A utilização de SIG tornou-se uma ferramenta poderosa no monitoramento e combate a doenças transmitidas por vetores. Através do uso de um SIG modelaram-se padrões de risco da malária na África, Índia, México e do vírus da dengue em diversas partes do mundo constituídas por infraestrutura básica como ruas, quarteirões e postos de saúde, sendo possível extrair informações valiosas para o controle de vetores e doenças (LOZANO-FUENTES et al., 2008).

Para Lima et al. (2004) através do georreferenciamento, é possível ter um conhecimento sócio demográfico dos casos de dengue, o que ajuda nas medidas a serem tomadas, como na elaboração de mapas de uso de campo e uma visão mais ampla das regiões a serem trabalhadas.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo abordar a utilização de sistemas de informações geográficas aplicados a área da saúde, para isso realizou-se um estudo por meio de pesquisas em artigos, boletins, livros, sites, cartilhas, dissertações e teses.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Para a elaboração do presente artigo, a metodologia utilizada foi pesquisas em artigos que possuíssem uma relação entre saúde ambiental, doenças, informática e SIG, boletins governamentais sobre doenças e epidemias, livros, sites governamentais, cartilhas sobre programas de combate a vetores, dissertações e teses cuja as palavras chaves envolviam SIG, doenças e epidemias. Foram consultados 31 títulos, cujas publicações se deram entre os anos de 1996 a 2017, excluindo-se os trabalhos que não atendiam plenamente ao tema proposto.

### **2.1 Endemia**

O conceito de endemia pode ser definido como a relação do aumento de casos esperados para uma área, em certo período de tempo, e sua ocorrência em anos anteriores. Assim, a incidência de uma doença endêmica é relativamente constante, sendo capaz de ocorrer variações sazonais no comportamento esperado para o agravo em questão (MOURA; ROCHA, 2012).

Segundo Matsuki (2015, p.1), “Uma doença é classificada como endêmica de uma região quando acontece com muita frequência no local. As doenças endêmicas podem ser sazonais”.

### **2.2 Epidemia**

Olhando-se para trás e analisando a história da humanidade, identificam-se grandes epidemias que moldaram nossa história, entre elas, a peste negra, os surtos de cólera, a tuberculose e a febre amarela. Com significativa taxa de morbimortalidade, elencam-se atualmente a AIDS, a leishmaniose visceral, influenza e a dengue, distintos agentes são responsáveis pelas endemias e epidemias mais relevantes em todo o mundo como: protozoários, vírus e bactérias. Dentre as maneiras de transmissão destes agentes infecciosos classificam-se

diferentes meios como: fômites, transmissão vetorial, por meio de fezes contaminadas, contato respiratório ou de forma direta (MOURA e ROCHA, 2012).

Para Matsuki (2015), o surgimento de uma epidemia é caracterizado como um aumento na incidência de uma doença em diversas regiões.

Segundo Moura e Rocha (2012, p.15):

“Epidemia representa a ocorrência de um agravo acima da média (ou mediana) histórica de sua ocorrência. O agravo causador de uma epidemia tem geralmente aparecimento súbito e se propaga por determinado período de tempo em determinada área geográfica, acometendo frequentemente elevado número de pessoas. Quando uma epidemia atinge vários países de diferentes continentes, passa a ser denominada pandemia. No Brasil, o incremento de casos de dengue no período chuvoso do ano é comum, mas em alguns locais ocorre aumento excessivo de casos, resultando em uma situação epidêmica.”

Para que se chegue a uma condição epidêmica, é necessário que se evidencie através de diagramas de controle, que em determinado período de tempo houve-se a ultrapassagem do limite máximo esperado sobre os casos de certas doenças, assim com os elevados números de casos constitui-se uma epidemia (MEDRONHO, 2009).

Atualmente, existem diversos trabalhos visando o rastreamento de epidemias, focando situações de risco de regiões onde pessoas infectadas residem e transitam. Esses trabalhos são essências para prevenção de doenças e a procura dos vetores causadores desde quando se iniciou o estudo, correlacionando a situação econômica, clima, índice de desenvolvimento humano (IDH) e condições sanitárias e características áreas geográficas. A Organização mundial da saúde (OMS) quanto as suas organizações filiadas, utilizam tal técnica para a prevenção de áreas e turistas quanto aos perigos de cada região do planeta (VARELA, 2016).

### **2.3 SIG - Sistema de Informação Geográfica**

Burrough e McDonnell (1998) retratam SIG como uma tecnologia computacional, desenvolvida com o intuito de capturar, armazenar, manipular e visualizar dados georreferenciados.

Lopes e Ferreira (2005) definem SIG como sendo uma fusão técnica e conceitual de ferramentas desenvolvidas pela informática, portando a capacidade de capturar, armazenar, processar dados e mostrar informações espaciais. No processo de construção de um banco de dados para um SIG, são coletados elementos através de mapas cartográficos, dados de campo como: tipo de solo, precipitação, imagens de satélite, fotografias aéreas, que serão armazenados e manipulados.

De acordo com Câmara e Medeiros (2006), Um SIG pela sua formação, possibilita abranger diversas aplicações em vários segmentos como: atualizações florestais; administração municipal e planejamento urbano; mapeamento de solos; monitoramento de bacias hidrográficas; gestão de redes de distribuição de água e coleta de esgoto. A Tabela 1 demonstra a finalidade, objetivo e áreas de aplicação dos SIG.

Tabela 1 - Finalidade, objetivo e áreas de aplicação.

<b>Finalidade</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Área de aplicação</b>
<b>Projetos</b>	Definição das características do projeto.	Projeto de loteamentos. Projeto de irrigação.
<b>Planejamento territorial</b>	Delimitação de zoneamentos e estabelecimento de normas e diretrizes de uso.	Elaboração de planos de manejo de unidades de conservação.
<b>Modelagem</b>	Estudo de processos e comportamento.	Modelagem de processos hidrológicos.
<b>Gerenciamento</b>	Gestão de serviços e de recursos naturais.	Gerenciamento de serviços de utilidade pública.
<b>Banco de dados</b>	Armazenamento e recuperação de dados.	Cadastro urbano e rural.
<b>Monitoramento</b>	Acompanhamento da evolução dos fenômenos através da comparação de mapeamentos sucessivos no tempo.	Monitoramento da cobertura florestal. Monitoramento da expansão de potencial.
<b>Avaliação de riscos e potenciais</b>	Identificação de locais susceptíveis a ocorrência de um determinado evento ou fenômeno.	Elaboração de mapas de risco. Elaboração de mapas de potencial.
<b>Logístico</b>	Identificação de pontos e rotas.	Definição da melhor rota Identificação de locais para a implantação de atividades econômicas

Fonte: Adaptado de Francisco (2007).

Para Velasco, (2010) a versatilidade dos SIG possibilita atuações em diversos seguimentos tornando-se um importante componente nas atividades de finalidade espaciais, geográficas e estatísticas ou mesmo como um forte quesito na tomada de decisão, com isto os SIG provocaram significativas revoluções em algumas áreas.

## **2.4 SIG e Aplicações na Saúde**

Para Hino, Santos e Villa (2005), ao longo da História da humanidade, a relação entre doença e ambiente tiveram seus primeiros registros relatados por Hipócrates (480 a.C) em seu livro ‘Ares, águas e lugares’ este tratava a importância do modo de vida dos homens, neste livro Hipócrates também averiguando também a interferência dos ventos, água, solo e localização das cidades em relação ao sol, na incidência de doenças.

A utilização de informação geográfica no estudo de doenças tem como pioneiro o Médico John Snow que no ano de 1854 em Londres, estabeleceu uma correlação entre a incidência da cólera e o fornecimento de água. Snow apoiado em mapas avaliou a distribuição dos óbitos ao redor da bomba de água de Broad Street onde muitas pessoas utilizavam como principal fonte de abastecimento, enquanto os povoados aos arredores que obtinham seu próprio abastecimento não contraíam a doença. Como principal medida Snow alertou sobre a retirada da alavanca da bomba d’água, meses depois houve uma diminuição significativa nos casos da doença (MARQUES FILHO, 2012).

A relação entre saúde e doença possui, dentre as principais características, o dimensionamento espacial. Nesse contexto distribuição geográfica de doenças torna-se princípio básico no estudo de pesquisas em saúde, aliados a dados estatísticos que unidos darão uma visão espacial dos fatos e fenômenos em estudo. Diante disto, com um SIG a distribuição espacial estará garantida por possuir uma base de dados gráficos, e uma base de dados alfanuméricos provendo uma visão estatística do estudo em caso (HINO et al., 2011).

Medronho (1993) afirma que a constituição entre espaço e tempo, proporciona um amparo nos estudos entre saúde e meio ambiente, concedendo um melhor entendimento da distribuição e difusão de doenças em virtude dos meios que se desenvolvem como clima, vegetação e qualidade da água e ar, assim o conhecimento de espaço e doenças tem um enorme valor nas ciências médicas principalmente aqueles que dedicam ao estudo epidemiológico.

Segundo Pina (1998), o uso de um SIG pode ser notado em pesquisas em saúde como:

- Análise da distribuição de pacientes;

- Monitoramento da qualidade da água;
- Variações na ocorrência de epidemias;
- Monitoramento de vetores;
- Avaliação, em tempo real, de situações de emergência ou catastrófico.

De acordo com Velasco (2010) considerando a necessidade de vigilância no combate a epidemias, o mapeamento espacial se torna fundamental no estudo, pois produzirá informações sobre padrões, tipos, subtipos e etiologia de determinados eventos mórbidos.

Um dos fatores que vem ganhado bastante importância e tem se tornado uma preocupação para a saúde pública e causa de insucesso em algumas administrações públicas são as doenças transmitidas por vetores que afetam de maneira desproporcional populações pobres e marginalizadas. Sete das dez doenças do Programa Especial para Pesquisa e Treinamento em Doenças Tropicais da Organização Mundial da Saúde (OMS) são transmitidas por artrópodes (tripanossomíase Africano, doença de Chagas, dengue, filariose, leishmaniose, malária e onchocerciasis), no combate a estas doenças novas soluções de baixo custo estão sendo utilizadas para o estudo destas e de outras doenças transmitidas por vetores em áreas de alta necessidade (LOZANO-FUENTES et al., 2008).

Segundo Barba (2008), ferramentas de mapeamento simples estão sendo frequentemente utilizadas no combate e acompanhamento da dengue, utilizando-se SIG *Google Earth* pesquisadores dos países México e África combinado com informações epidemiológica investigaram e analisaram a distribuição do vírus da dengue nas cidades de Mérida e Chetumal localizada no sudoeste do México. Os resultados obtidos transformaram em mapas informativos aos agentes de saúde da vigilância sanitária das respectivas cidades além de revelar dados sobre a relação dos casos e infraestrutura, como mostrados na Figura 1.

Figura 1 - Representação da infraestrutura da cidade para Chetumal, Quintana Roo, México, desenvolvido no *Google Earth*.



Fonte: Eisen (2008).

De acordo com Hino et al. (2011, p.3) :

“A utilização do espaço na área da saúde tem sido cada vez maior, não só devido à facilidade de acesso a bases de dados epidemiológicos computadorizados, mas também pela disponibilidade de ferramentas cartográficas, como os sistemas de informação geográfica (SIG). A aplicação do SIG na pesquisa em saúde vem contribuir para a identificação de áreas geográficas e grupos da população que apresentam maior risco de adoecer ou morrer prematuramente e que, portanto, necessitam de maior atenção, seja preventiva, curativa ou de promoção da saúde. Isto implica a reorganização dos serviços de saúde que responda não apenas às demandas de atenção, mas também fundamentalmente às necessidades de saúde não atendidas.”

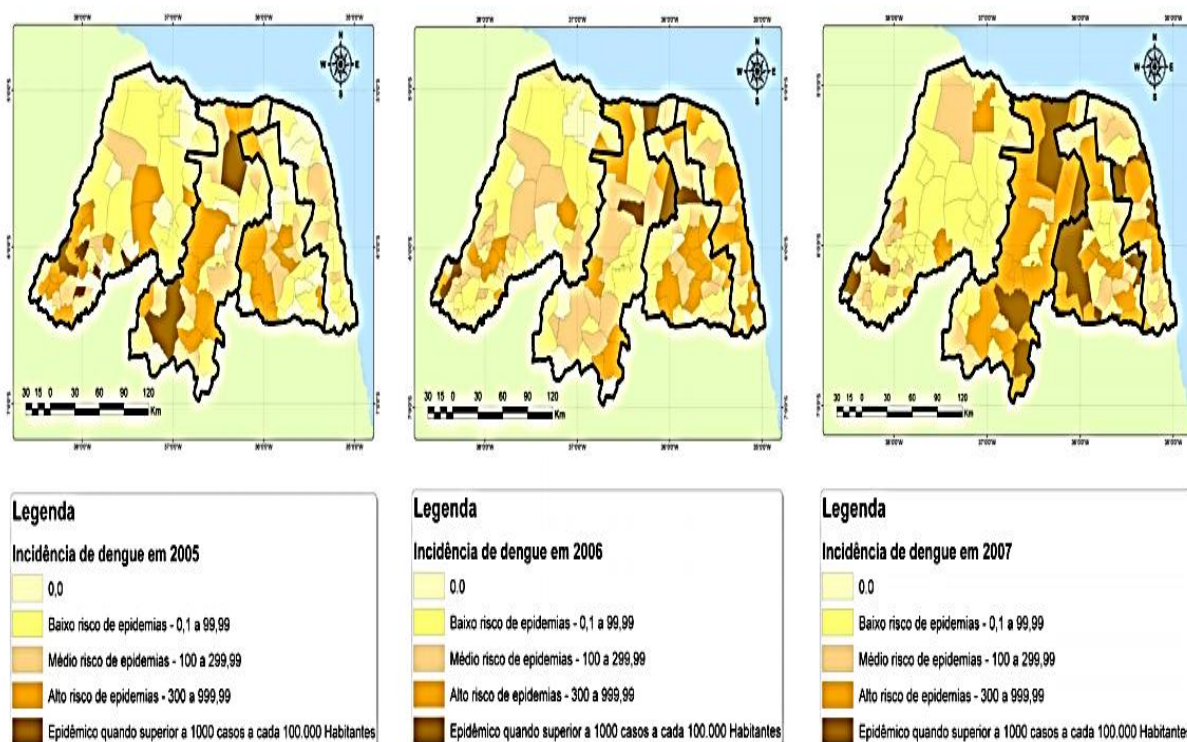
O uso de SIG tem uma grande importância em relação a vigilância ambiental, controle de epidemias e endemias, pois permite avaliar com certa precisão fatores relacionados ao caso em estudo, como mapeamento e intensidade dos casos auxiliando os órgãos responsáveis na tomada de decisão e elaboração de estratégias também como na educação ambiental de determinada região.

Nascimento e Petta (2011), apoiados em um SIG e um banco de dados georreferenciados demonstraram a dispersão por incidência de casos de dengue nos anos de 2005, 2006 e 2007 no Estado do Rio Grande do Norte. Com o estudo, foi possível evidenciar que as incidências variaram de ano para ano em diferentes setores, com o resultado do estudo pode sugerir que o



combate à epidemia de dengue deve ser combatida em todo o território estadual, com apoio ostensivo dos órgãos municipais e estaduais. A Figura 2 ilustra a dispersão de casos de dengue entre os anos de 2005 e 2007 no estado do Rio Grande do Norte.

Figura 2 - Dispersão por incidência de casos de dengue nos anos de 2005, 2006 e 2007.



Fonte: Nascimento e Petta (2011).

Para Mencaroni (2003, p 53), "teoricamente, o SIG pode ser utilizado em todas as situações onde tomada de decisão possa ser influenciada pela associação de variáveis relacionadas ao espaço", diante disto seu uso está sendo cada vez mais utilizado nos dias atuais.

## 2.5 Aspectos Causadores e Condicionantes de Epidemias e Endemias

Diversos fatores compõem a formação de epidemias e endemias, alguns determinantes outros condicionantes, dentre eles destacassem-se situações de cunho econômico. De acordo Navarro (2014), a grande miséria enfrentada pela população da Libéria vista também na Guiné e Serra Leoa é principal causa da profunda epidemia de ebola enfrentada. Juntos estes três países totalizam cerca de 20 milhões de pessoas, grande parte da economia destes países está na mão de grandes grupos financeiros que retém a riqueza sem que haja o repasse a população.

Segundo Rocha e Moura (2012), existem elementos determinantes que estão mais sobre domínio da população e outros que estão a um nível mais elevado sobre domínio dos governos, dentre eles estão:

- **Determinantes econômicos:** miséria, privações resultando em habitações precárias, falta de saneamento básico e de água tratada e ocupação do território de forma desordenada.
- **Determinantes culturais:** hábito de defecar próximo de mananciais, hábitos alimentares de risco como ingestão de peixe cru ou ostras.
- **Determinantes ecológicos:** poluição atmosférica, condições climáticas e ambientais favoráveis à proliferação de vetores.
- **Determinantes psicossociais:** estresse, o uso de drogas, ausência de atividades e locais para lazer.
- **Determinantes biológicos:** indivíduos suscetíveis, mutação do agente infeccioso, transmissibilidade do agente.

O entendimento desses determinantes e condicionantes tem grande papel e torna-se fundamental para a criação de ações de prevenção, controle de agravos com potencial endêmico e epidêmico.

No Brasil, em julho 2002, para conter a proliferação da dengue o Ministério da Saúde lançou o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) baseado em dez componentes: 1 - Vigilância Epidemiológica; 2 - Combate ao Vetor; 3 - Assistência ao Paciente; 4 - Integração com atenção básica PACS/PSF; 5 - Ações de Saneamento Ambiental; 6 - Ações Integradas de Educação em Saúde, Comunicação e Mobilização Social; 7 - Capacitação de Recursos Humanos; 8 – Legislação; 9 - Sustentação Político –Social e 10 - Acompanhamento e Avaliação do PNCD (Brasil, 2002).

Recentemente a globalização tornou-se outro determinante importante e que não pode passar despercebido. O rápido deslocamento das pessoas por meios de transporte aéreos admite que agentes causadores de epidemias se espalhem rapidamente para pessoas de várias regiões do mundo em pouco tempo. Como exemplo a produção de alimentos produzidos na América do Sul e América Central podem causar surtos de intoxicação em outros continentes, o vírus influenza H1N1 que, em 2009, gerou uma pandemia em menos de seis meses (MOURA e ROCHA, 2012).

Para Pinto Junior (2015), são inúmeras as vantagens da globalização seus benefícios atingiram quase todas as necessidades da humanidade entre os que mais ganham destaques são benefícios sociais e econômicos. Atualmente, locomover-se entre diferentes pontos do planeta nunca foi tão fácil, a velocidade e capacidade dos transportes aumentaram acentuadamente, como efeito colateral da globalização, a velocidade com que os agentes infecciosos se locomovem também crescem em um nível assustador, velhas doenças e outras recentemente estudadas como exemplo o Zika Vírus (ZIKV) disseminou-se com a mesma eficácia com que a dos transportes. As epidemias geradas por ZIKV em vários demonstram mais um exemplo da rápida disseminação de doenças como resultado do aumento da mobilidade.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora seu campo de aplicabilidade seja grande, podendo servir como um importantíssimo instrumento no estudo de diferentes áreas, os SIG nos deixam com a impressão de serem especialmente desenvolvidos para estudos em saúde com enfoque na identificação geográfica de doenças e epidemias, pelos diversos benefícios que seu uso proporciona ao estudo em caso.

O uso de SIG vem crescendo e tornando-se muito importante na área de saúde devido ao surgimento de grandes epidemias como a do ebola, em 2015, na África. Em um futuro próximo, seu uso será indispensável em qualquer estudo sobre doenças e epidemias, ajudando no combate e erradicação das doenças e servindo como material de apoio para os governos na elaboração de planos e medidas no controle a doenças. Este trabalho pode contribuir a futuras pesquisas e investigações, ainda por ser uma área pouco conhecida, o uso SIG na área da saúde se mostrou uma grande ferramenta, podendo ainda ter uma maior capacidade quando conciliados a outros softwares, dados estatísticos e informações públicas.

### REFERÊNCIAS

BARRA, D.C.C. et al. **evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem**. Revista eletrônica de enfermagem, Goiânia, go, v. 08, n. 3, p.422-430, 29 dez. 2006.

BARBA, A. **Researchers harness Google Earth to fight dengue**. 2008. Disponível em: <<http://www.scidev.net/global/health/news/researchers-harness-google-earth-to-fight-dengue.html>>. Acesso em: 08 out. 2008.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002. 32 p.

BURROUGH, P. A.; MACDONNELL. **Principles of geographical information systems**. New York: Oxford University Press, 1998. 333p.

CÂMARA, G. MEDEIROS, J.S. **Modelagem de dados em geoprocessamento**. 2001. Cap. 2, p. 35. Disponível em: <[www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis\\_ambiente/2modelo.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/2modelo.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2015.

EISEN, L. Use of Google Earth to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 86, n. 9, p.718-725, 1 set. 2008. WHO Press. DOI: 10.2471/blt.07.045880.

FRANCISCO, C. N. **Estudo Dirigido em SIG**. 2007. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/cristiane/Estudodirigido/Index.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

HINO, P. et al. **Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP)**. *Ciênc. Saúde Coletiva*, [s.l.], v. 16, p.1289-1294, 2011.

HINO, P.; SANTOS, C. B. dos; VILLA, Tereza Cristina Scatena. **Evolução espaço-temporal dos casos de tuberculose em Ribeirão Preto (SP)**, nos anos de 1998 a 2002. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, [s.l.], v. 31, n. 6, p.523-527, 2005. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1806-37132005000600011.

LIMA, V. L. C. de et al. **Controle Integrado da Dengue Utilizando Geoprocessamento**. Relatório Final. Universidade de Campinas, 87 p., mar 2004.

LOPES, E. Silva S.; FERREIRA, H. S. **TUTORIAL 10 aulas: SPRING básico**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

LOZANO-FUENTES, S. L. et al. **Use of Google Earth to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments**. 9. ed. Geneva: Bulletin Of The World Health Organization, 2008. 86 v. Disponível em: <<http://www.who.int/bulletin/volumes/86/9/07-045880/en/>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

MARQUES FILHO, J. HISTÓRIA DA MEDICINA: Tributo a John Snow. **Ser Médico**, São Paulo, v. 60, p.28-28, set. 2012. Trimestral. Disponível em: <<http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=623>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

MATSUKI, E. **Surto, epidemia, pandemia e endemia: entenda qual é a diferença entre eles**. 2015. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/surto-epidemia-pandemia-e-endemia-entenda-qual-e-a-diferenca-entre-eles.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

MEDRONHO, R.A. et al. **A ocorrência de dengue no município do Rio de Janeiro e o meio ambiente; uma análise por geoprocessamento**. In: CONFERÊNCIA LATINO-

AMERICANA SOBRE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA, IV, 1993, São Paulo (SP).

MEDRONHO, R.A. **Epidemiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

MOURA, A. S.; ROCHA, R. L. Endemias e Epidemias: **dengue, leishmaniose, febre amarela, inuenza, febre maculosa e leptospirose**. Belo Horizonte: Núcleo de Educação em Saúde Coletiva, 2012. 82 p.

NASCIMENTO, P. S. de R.; PETTA, R. A. **Uso de Sistema de Informação Geográfica na dispersão de casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte**. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba - Pr. **Anais...** . Curitiba-pr: Inpe, 2011. p. 8421 - 8428.

NAVARRO, V. **As causas econômicas e políticas da epidemia de ebola**. 2014. Disponível em: <<http://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Internacional/As-causas-economicas-e-politicas-da-epidemia-de-ebola/6/32107>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

PINA, M. de F.R.. de. **Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise: Potencialidades dos sistemas de informações geográficas na área da saúde**. Rio de Janeiro - Rj: Fiocruz, 1998.

PINTO JUNIOR, V. L. **Zika Virus na boleia da globalização**. Revista de Medicina e Saúde de Brasília, Brasília, v. 2, n. 4, p.142-143, abr. 2015. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/rmsbr/article/viewFile/6128/3965>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

SÁ, L. de et al. **Utilização de ferramentas de análise espacial no estudo de incidência de casos de dengue no município de Gurupi, To**. Cereus, Gurupi-to, v. 1, n. 1, p.1-15, ago. 2009.

SOUZA-SANTOS, R.; CARVALHO, M. S. **Análise da distribuição espacial de larvas de Aedes aegypti na Ilha do Governador**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.16, n. 1, p. 31-42 jan/mar2000.

VARELA, V. **Rastreamento endêmico da dengue, zika e chikungunya via android e sistema de informação geográfica (SIG)**. 2016. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/15957/1/2016\\_VivianVarela\\_tcc.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/15957/1/2016_VivianVarela_tcc.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2017.

VELASCO, W. D. **Aplicações do SIG na Vigilância em Saúde**. 2010. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/index.php?idMateria=93291>>. Acesso em: 02 nov. 2015.