



USO DO SIG COMO FERRAMENTA PARA A ANÁLISE ESPACIAL DA DENGUE NO DISTRITO SANITÁRIO DO ITAQUI-BACANGA – SÃO LUÍS/MA

Ana Carolina Coutinho Carvalho¹
Vítor Raffael Oliveira de Carvalho²
Maria dos Remedios Coutinho³
Maurício Eduardo Salgado Rangel⁴

Trabalho monográfico, resultados parciais

RESUMO

O Sistema de Informação Geográfica possui uma linguagem computacional, na qual é possível armazenar, cruzar e relacionar dados, através da localização de pontos na superfície terrestre. Na abordagem de questões epidemiológicas, pode ser usado como uma ferramenta de análise espacial constituindo um poderoso recurso auxiliar na prevenção e controle das endemias, sendo utilizados para analisar e comunicar sobre os eventos relacionados à saúde através da produção de mapas, além de melhorar o nível de entendimento, dentro dos limites do conhecimento sobre a problemática trabalhada. A dengue, doença abordada no presente estudo, é uma doença infecciosa causada por um arbovírus, transmitida através da picada do mosquito fêmea do *Aedes aegypti*. O Brasil, por estar localizado na região tropical, é considerado como área de risco de transmissão da dengue e, de acordo com DENGUE (20110), a Incidência por 100.000 habitantes no ano de 2009 considerou a região Centro Oeste como aquela com maior quantitativo (511), seguida pela região Norte (314), Nordeste (239,4), Sudeste (162,6) e Sul (28,6). O estado do Maranhão apresenta Incidência igual a 28 casos por 100.000 habitantes, o que lhe confere a segunda maior incidência da região. Na cidade de São Luís, para facilitar as atividades desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS), há sete distritos sanitários, Vila Esperança, Coroadinho, Centro, COHAB, Tirirical, Bequimão e Itaqui-Bacanga. Neste último distrito, nos anos de 2008 e 2009, foram contabilizados 215 e 105 casos, respectivamente. Nesse contexto, o trabalho justifica-se como sendo importante para uma análise da doença no Distrito Sanitário.

Palavras-chave: Sistema de Informação Geográfica; Dengue; Itaqui-Bacanga; São Luís

INTRODUÇÃO

Abordar temática de saúde sob a perspectiva geográfica tem sido o principal objetivo da Geografia da Saúde, ramo da geografia que, desde sua origem, tem sido utilizada na identificação de lugares e situações de risco, no planejamento territorial de ações de saúde e no desenvolvimento de atividades relacionadas à prevenção e promoção de saúde. Por esses e outros motivos, nas últimas décadas observou-se maior aproximação entre a Geografia e Saúde, uma vez que se aborda o espaço

¹ Graduanda em Geografia, Bolsista do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, ana.carolina.geo@hotmail.com

² Graduando em Geografia, Bolsista do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, vitoraffael.ma@hotmail.com

³ Graduada em Enfermagem, Hospital Universitário Materno Infantil (HUMI/UFMA), remedioscoutinho@hotmail.com

⁴ Professor do Departamento de Geociências, Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, mauricio.rangel@ufma.br



geográfico como categoria de análise na saúde, quer seja na distribuição espacial de agravos à saúde, ou no aperfeiçoamento dos sistemas de saúde, por exemplo.

Segundo Rezende & Heller (2002), na área da saúde ambiental, novas técnicas que possibilitem a avaliação e gerenciamento de riscos relacionados à saúde vem ganhando espaço, como um meio de melhorar de forma significativa a qualidade deste serviço. A partir desse preceito, a Geografia, enquanto ciência, colabora com a questão sob diferentes aspectos, sendo a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica um exemplo de aplicabilidade sobre a temática.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), enquanto sistemas utilizados para o entendimento de fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, têm se consolidado nas análises de saúde visto sua capacidade de reunir grande quantidade de dados relacionados ao espaço e ao agravo, possibilitando a relação entre ambos. O ambiente do SIG oferece inúmeras possibilidades de aplicação sendo possível a integração de diversas informações, o que pode proporcionar uma visão holística da realidade.

A análise de dados distribuídos pelo espaço geográfico vem sendo cada vez mais valorizada na gestão em saúde, principalmente, por possibilitar e apontar novos subsídios para o planejamento e a avaliação das ações baseadas na análise da distribuição espacial das doenças, a localização dos serviços de saúde e dos riscos ambientais, entre outros (BARCELLOS & BASTOS, 1996).

As análises realizadas com base em dados espaciais possibilitam resultados que extrapolam a análise quantitativa dos dados; uma vez que se torna possível a correlação destes com informações ambientais ou socioeconômicas, por exemplo. A produção de mapas, que permitam visualizar situações de risco à saúde podem ser utilizados como complemento e, até mesmo, subsídio, aos serviços de vigilância em saúde.

Analisar a distribuição espacial dos casos de dengue no Distrito Sanitário do Itaqui-Bacanga permite aos gestores e comunidade interessada, inferir quais os principais fatores ambientais, por exemplo, relacionados com às áreas de maior incidência dos casos. Bem como se torna possível estabelecer relações entre os índices socioeconômicos da área com os resultados obtidos na espacialização.

METODOLOGIA

De acordo com IBGE (2011), São Luís, capital do Estado do Maranhão, tem área territorial equivalente à 834.780 km², possuindo cerca de 1.014.000 habitantes.

O município apresenta densidade demográfica equivalente à 1.215,69 hab/km², cerca de 6000% maior que a densidade demográfica do Estado.

Devido sua localização geográfica, São Luís recebe altos índices de radiação solar, o que reflete as altas temperaturas médias, superiores à 22°C. O clima do município, bem como do restante do estado é Tropical Semi-úmido e, de acordo com a média histórica anual calculada entre os anos de 1961 à 1990, o município apresenta de 2000 à 2400 mm de chuva distribuídos em dois períodos distintos: no primeiro semestre há o predomínio de chuvas e no segundo, há escassez (CARVALHO *et al*, 2011).

Do ponto de vista estratégico, a Secretaria Municipal de Saúde de São Luís (SEMUS) dividiu a cidade em sete Distritos Sanitários de Saúde (DS): DS-Bequimão, DS-Centro, DS-COHAAb, DS-Coroadinho, DS-Itaqui-Bacanga, DS-Tirirical e DS-Vila Esperança.

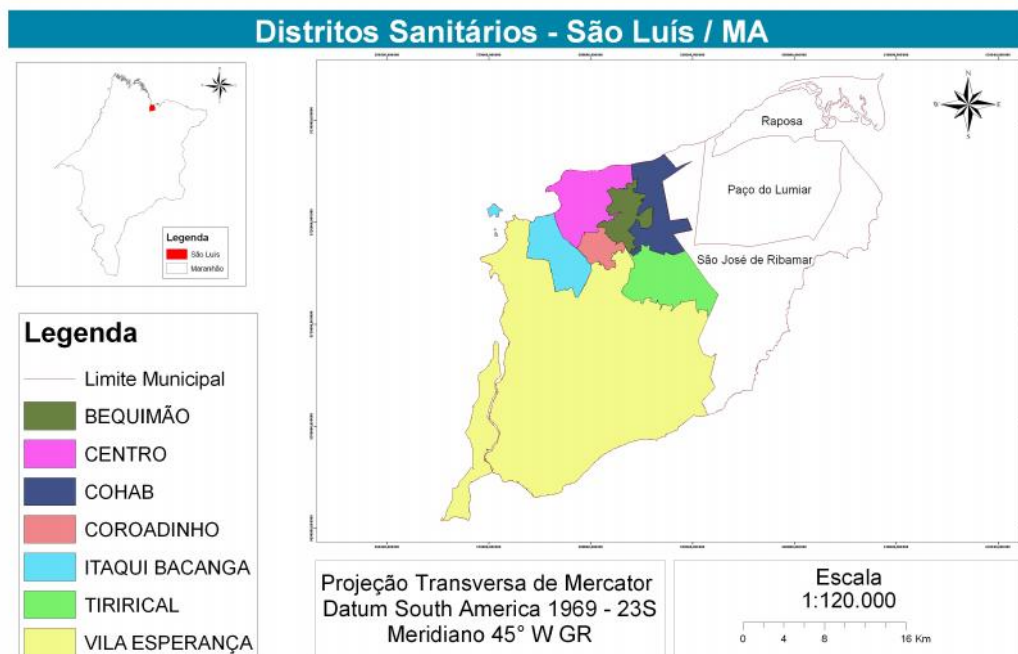


Figura 1 Distritos Sanitários do Município de São Luís

Fonte: CARVALHO *et al*, 2011.

Para obtenção dos resultados referentes à espacialização dos casos de dengue no DS-Itaqui-Bacanga, utilizou-se de análise bibliográfica sobre a temática dengue em seus diferentes níveis de abordagem, levando-se em consideração dados relativos à dengue no Brasil, no Maranhão, na Ilha do Maranhão e no município de São Luís; levando-se em consideração, como objetivo principal, o entendimento da dinâmica espaço-temporal da dengue no referido DS.



Trata-se de um estudo descritivo do tipo ecológico, uma vez que, de acordo com BRASIL (2006)

“os estudos que objetivam analisar as relações entre saúde e espaço devem utilizar escalas ecológicas para abordar fatores que possam estar envolvidos nestas relações. As características estudadas serão sempre atributos de uma população (um grupo de pessoas) e do ambiente (contexto) onde estas estão inseridas. Estudos com esse delineamento são chamados ecológicos”

Os dados quantitativos foram coletados a partir do Sistema de Informação de Notificação de Agravos (SINAN) da Secretaria Municipal de Saúde de São Luís, onde foi possível o acesso aos dados sobre o número de casos de dengue por ano no Distrito Sanitário de Saúde do Itaqui-Bacanga. Outros dados foram coletados a partir da *web* através de *sites* oficiais do governo brasileiro, como o do Ministério da Saúde e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As informações de notificação foram tabuladas em forma de gráficos e tabelas com o auxílio do programa *Excel* versão 2007 e, posteriormente transformadas em extensão *DBF-IV* e espacializadas no programa *ArcGis 9.3 (ArcMap)*, em malhas digitais adquiridas gratuitamente junto ao IBGE e malhas dos DS elaborados em formato *shape* a partir de dados fornecidos pela SEMUS.

É pertinente ressaltar que o estudo proposto no presente artigo iniciou-se no projeto “Formação de agentes multiplicadores – Geotecnologias aplicadas ao monitoramento do vetor *Aedes aegypti* na área Itaqui-Bacanga”, aprovado e financiado pela Pró-reitoria de extensão da Universidade Federal do Maranhão e se torna como um dos resultados do trabalho monográfico intitulado “Aplicação de métodos de análise espacial na caracterização de áreas de risco à saúde: ocorrência de casos de dengue na área Itaqui-Bacanga, São Luís-MA”

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como afirma BARCELLOS (2003), ao contrário de outros campos de aplicação de geoprocessamento, os dados de saúde não são obtidos por meios remotos. O processo de adoecimento é invisível aos olhos e sensores. Por isso, trabalhar com dados associados à condição de saúde relacionando-os com o ambiente é uma questão, ao mesmo tempo, difícil e importante. O autor afirma ainda que

“o uso de SIG para a análise da saúde envolve um conjunto de técnicas que pressupõe a organização de dados de saúde no



espaço, ou melhor sobre uma representação do espaço geográfico. A discretização do espaço em unidades territoriais estanques, formando polígonos, tem sido uma das estratégias mais utilizadas na epidemiologia e principalmente nos chamados 'estudos ecológicos'. O estabelecimento de escalas de trabalho na epidemiologia, como na cartografia, é reconhecidamente, artificial" (BARCELLOS, 2003)

Assim, após a abordagem do espaço enquanto área de análise, se torna mais fácil a compreensão da dinâmica de doenças naquela área. Muito embora, para alguns autores (BARCELLOS, 2003; BEZERRA, 2008) vale ressaltar que análises deste tipo, devem ser bem feitas, para exprimirem a maior proximidade possível com a realidade abordada.

Segundo BRASIL (2006) a vantagem desse tipo de abordagem nos estudos da relação entre espaço e saúde é que ela permite organizar as informações por tipo de determinante, facilitando a formulação de hipóteses, a seleção de variáveis e a criação de indicadores, possibilitando a simulação de diversas situações possíveis na busca dos principais determinantes de um dado problema de saúde.

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2002), no processo dinâmico de troca permanente de informações referentes à dados de saúde, os SIGs auxiliam a localização dos eventos de saúde no tempo e no espaço, facilitando o reconhecimento e monitoramento do comportamento de um evento de saúde e seus fatores de risco em um período de tempo definido; possibilitando também a identificação dos padrões de distribuição espacial de fatores risco e seus possíveis efeitos sobre a saúde; além de possibilitar a identificação de áreas geográficas e grupos de população com maiores necessidades de saúde e a possível resposta para elas mediante a integração de variáveis múltiplas; além da avaliação do impacto das intervenções de saúde. Assim, em estudos de dengue, o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se constitui como uma interessante ferramenta para a análise espacial do agravo.

Segundo Sabroza *et al* (1992 *apud* MEDRONHO,1995), entre as doenças transmitidas por vetores urbanos, as epidemias de dengue apresentam-se como marcadores das condições de receptividade às doenças produzidas por nosso modelo de organização social. Para esses autores, a endemização do dengue aponta alguns aspectos particulares do modelo de controle de endemias em áreas urbanas em nosso país, destacando-se: a) a impossibilidade de acesso dos agentes do serviço público à determinadas áreas controladas por narcotraficantes, impedindo a cobertura adequada na destruição de focos larvários; b) distribuição inexistente ou



deficiente de água nas áreas periféricas, obrigando a manutenção de reservatórios improvisados, que possibilitam a reprodução do vetor; c) deficiente coleta de lixo, que leva à acumulação de água em recipientes onde se dá o desenvolvimento da fase larvária do *Aedes aegypti*.

No DS-Itaqui-Bacanga na cidade de São Luís, constatou-se que estes três fatores se fazem presentes no distrito. O crescimento demográfico e a falta de infraestrutura para toda a demanda populacional emergente de São Luís, associados à fatores físicos do meio, tais como alta temperatura e umidade, são fatores contribuidores na dispersão da dengue nesse distrito.

De acordo com CARVALHO *et al* (2011), de 1960 à 2009, a população de São Luís cresceu cerca de 630%, sendo que tal crescimento não foi acompanhado de melhorias públicas para toda a população, aumentando as diferenças sociais existentes entre as classes sociais. Segundo DINIZ (2007), nessas localidades periféricas, os serviços públicos são precários, até mesmo ausente, o arruamento é desordenado, não há serviço de água e esgoto e a coleta de lixo é deficiente ou inexistente.

A ocupação e uso do solo de São Luís tem íntima relação com a chegada de grandes projetos na cidade, como por exemplo a implementação da antiga CVRD, atual Vale, e da ALUMAR. Assim, de acordo com NOVAES *et al* (2007), essa ocupação acontece de forma dispersa, estabelecendo conflitos com interesses metropolitanos. Para os autores, a área Itaqui-Bacanga se configura como

“pólo de concentração populacional e merece atenção em relação ao Estado do Maranhão, pois se caracteriza por elevadas taxas de crescimento populacional. Com o represamento do rio Bacanga, o avanço urbano se fez nessa direção de forma interna e acelerada, com a construção do Porto do Itaqui” (NOVAES *et al*, 2007)

No distrito em análise, segundo a SEMUS, fazem parte 19 bairros, sendo eles: Alto da Esperança, Anjo da Guarda, Bom fia, Boqueirão, Cajueiro, Itaqui, Limoeiro, Sá Viana, São João, Tamancão, Vila Embratel, Vila Izabel, Vila Nova, Vila Mauro Fecury, Macaúba, Fumacê, Avoadeira, Dom Luís, Itapicura. Porém, há que se lembrar que a dinâmica da localidade e o freqüente surgimento de “vilas” na região, são fatores que levam a considerar a existência de outras localidades dentro do distrito.

Dos 215 casos de dengue ocorridos no DS-Itaqui-Bacanga no ano de 2008 (Figura 2), 108 eram do sexo feminino e 107 do sexo masculino; cerca de 26% dos

casos concentraram-se no bairro do Anjo da Guarda e 24% na Vila Embratel. Percebe-se, portanto, que em apenas dois bairros do distrito, houve 50% dos casos de todo o DS.

Do total analisado em 2008, 90% dos casos foram espacializados, sendo a falta de informação referente à endereço o principal motivo para a não espacialização de 22 casos. Outro fator que prejudicou a aquisição de dados geográficos dos casos de dengue foram a periculosidade do local em que o doente residia e o fato de não ter sido encontrado as residências em visitas à campo, quer por não ser encontrada o nome da rua, quer pela informação de que a rua procurada não existia.

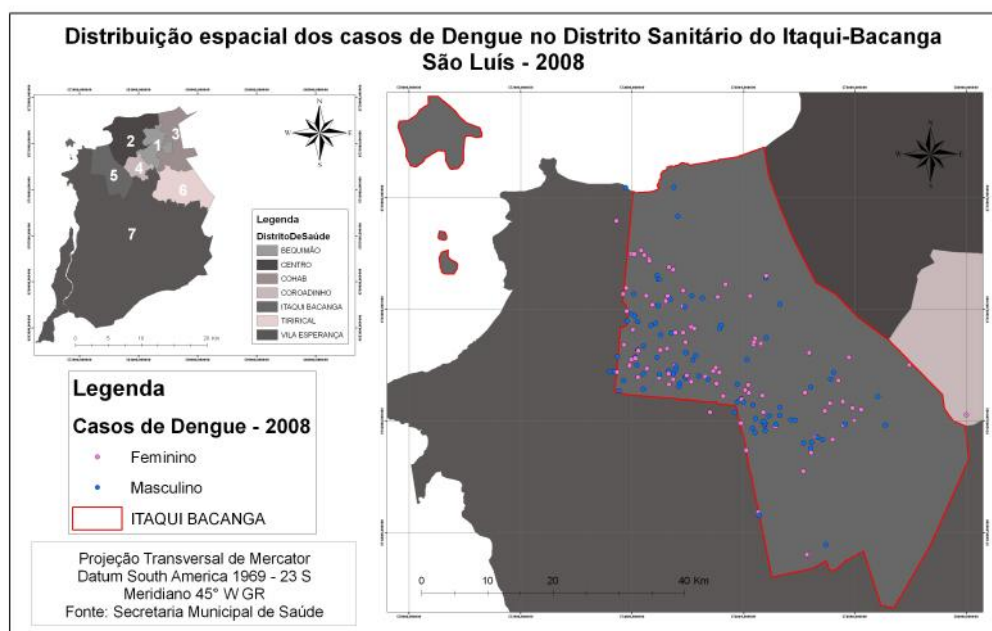


Figura 2 Distribuição espacial dos casos de dengue (2008) no Distrito Sanitário do Itaqui-Bacanga, São Luís/MA
Fonte: SEMUS

No ano seguinte, em 2009, foram notificados 101 casos de dengue no DS-Itaqui-Bacanga (SEMUS, 2010), porém há que se considerar que tais dados refletem um caráter parcial referente às informações sobre dengue na cidade, o que, por consequência, infere um resultado não conclusivo sobre a incidência de dengue durante o referido ano nesse distrito. Os dados parciais obtidos culminaram na elaboração do mapa abaixo (Figura 3).

No ano de 2009, dos 101 casos analisados, 26 deles aconteceram no Anjo da Guarda e 22 casos ocorreram na Vila Embratel. Novamente, esses dois bairros juntos, totalizaram grande parte dos casos do distrito (47,5 %) o que pode ser explicado pela extensão territorial de ambos e sua grande população.

Outro fator que explica o grande quantitativo de casos nestes dois bairros é a própria capacidade cultural de identificação com o território: no momento do preenchimento da ficha de notificação, o doente informa seu endereço como sendo de um dos dois bairros, visto que, na área, são estes os com maior importância.

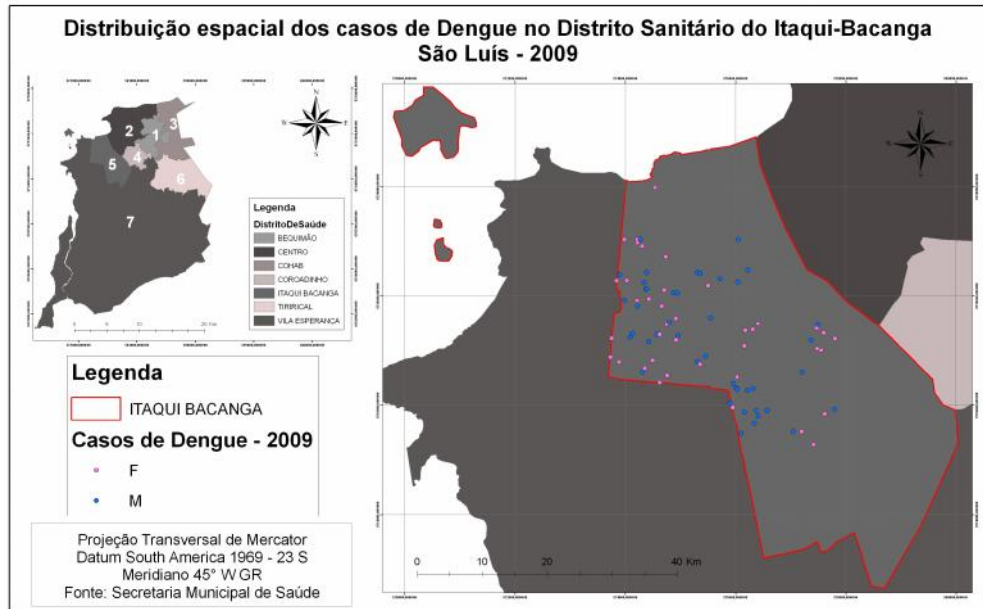


Figura 3 Distribuição espacial dos casos de dengue (2009) no Distrito Sanitário do Itaqui-Bacanga, São Luís/MA
Fonte: SEMUS

Analisando-se simultaneamente estes casos de dengue percebe-se que a distribuição dos casos segue um padrão (Figura 4), que pode estar relacionado à fatores do meio ou à situação econômica da população daquela localidade

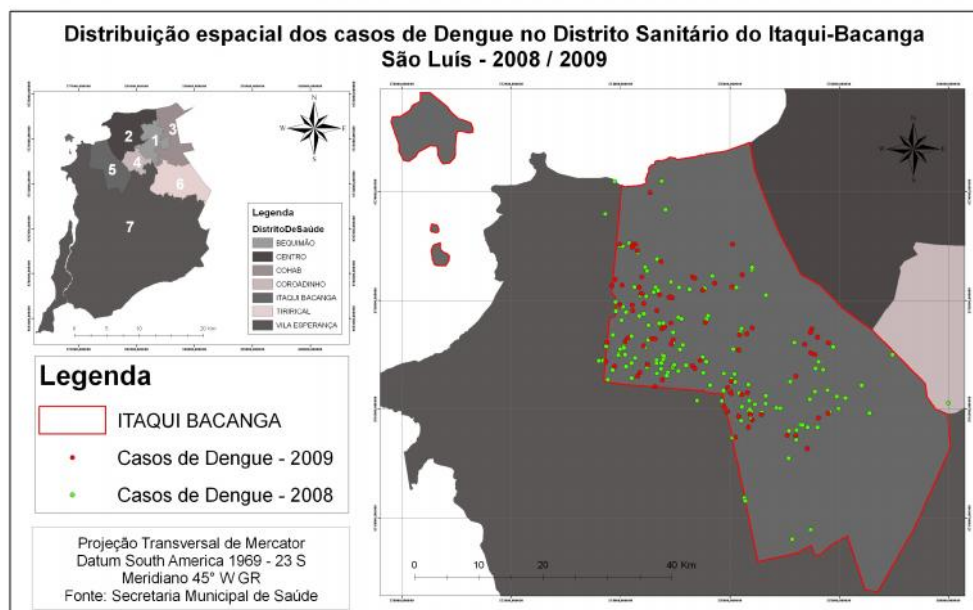


Figura 4 Distribuição espacial dos casos de dengue (2008 e 2009) no Distrito Sanitário do Itaqui-Bacanga, São Luís/MA
Fonte: SEMUS



Ao fazer uso destes mapas, fica nítido como, em abordagens em saúde, o caráter visual facilita ações voltadas ao monitoramento e vigilância dos agravos. Neste caso específico, de posse desses resultados, fica fácil para o gestor estabelecer ações específicas nas áreas com maior concentração de casos, evitando desperdícios com tempo e dinheiro público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados com a presente pesquisa, conclui-se que o uso de Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta para análise espacial é de grande valia nos estudos relacionados à saúde, principalmente porque o mapa, principal resultado final das análises geográficas, se constitui como um excelente instrumento de caracterização e quantificação da exposição de dados de saúde (BRASIL, 2006)

Dos casos de dengue notificados pela SEMUS de São Luís, foram mapeados aqueles pertencentes ao DS-Itaqui-BAcanga, e a partir de então, foi possível a visualização do local de ocorrência deles. Porém, percebe-se que há uma necessidade de delimitar ainda mais a localidade de ocorrência dos casos, assim, em análises futuras, se torna essencial o uso de malha digital dos bairros daquele distrito como forma de estabelecer uma maior proximidade com a realidade local, levando-se em consideração características mais particulares de cada bairro, como por exemplo extensão territorial, população residente, entre outros fatores, que são subsídios para diferentes índices e taxas tão importantes em análises com esse caráter.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARCELLOS, C. & BASTOS, F. I., 1996. **Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível?** *Cadernos de Saúde Pública*, 12:389-397.

BARCELLOS, Christovam. **A saúde nos sistemas de informação geográfica: apenas uma camada a mais?** Caderno Prudentino de Geografia. Associação dos Geógrafos Brasileiros. – n. 25, Presidente Prudentes, SP: AGB, 2003.

BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos. **Subsídios à gestão territorial do Programa de Saúde Ambiental: contribuição da geografia à construção de mapas operacionais para erritorialização dos agentes de Saúde ambiental no Recife-PE.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Abordagens espaciais na saúde pública.** Fundação Oswaldo cruz; Simone M. Santos, Christovam Barcellos, organizadores. Brasília, 2006



CARVALHO, Ana Carolina Coutinho; RANGEL, Maurício Eduardo Salgado; CARVALHO, Vítor Raffael Oliveira de; COUTINHO, Maria dos Remédios. **Uso de Geoprocessamento na análise espacial de prevalência de dengue no município de São Luís/MA, no período de 2007 a 2009.** Anais de Jornada de Parasitologia e Jornada Tropical. São Luís, Brasil, 2010.

DINIZ, J.S., **As condições e contradições no espaço urbano de São Luís (MA): traços periféricos.** Ciências Humanas em revista. São Luís, V.5, n.1 julho 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério da Saúde. Contagem Populacional. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10/10/ 2011.

MEDRONHO, Roberto de Andrade. **Geoprocessamento: uma abordagem do espaço no processo saúde-doença.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT/NECT, 1995.

NOVAES, Roberta Costa; TAROUCO, José Edgar Freitas; RANGEL, Maurício Eduardo Salgado; DIAS, Luiz Jorge Bezerra da Silva. **Análise da sensibilidade ambiental da parte ocidental da Ilha do Maranhão.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 2007.

OPAS, Organización Panamericana de la Salud. **Sistemas de informação geográfica em saúde: conceitos básicos.** Tradução de Luz Maria Montiel da Rocha. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2002.

REZENDE, S; HELLER, L. N. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Belo Horizonte: UFMG, 2002.

SEMUS, Secretaria Municipal de Saúde. **Dados referentes ao quantitativo de casos de dengue no Distrito Sanitário do Itaqui-Bacanga.** São Luís, 2010.