



Faculdades Adamantinenses Integradas (FAI)

www.fai.com.br

SILVA, Carlos Vinicios Dirani; OLIVEIRA, José Luiz Vieira. Sistema web de mapeamento e controle do dengue. Omnia Exatas, v.3, n.1, p.41-53, 2010.

SISTEMA WEB DE MAPEAMENTO E CONTROLE DO DENGUE

WEB MAPPING SYSTEM AND CONTROL OF DENGUE

Carlos Vinicios Dirani da Silva

Bacharel em Ciência da Computação - Faculdades Adamantinenses Integradas

José Luiz Vieira de Oliveira

Mestre em Ciência da Computação - Faculdades Adamantinenses Integradas

RESUMO

O Dengue é uma das doenças que mais atinge a população brasileira, infectando milhares de pessoas todos os anos, porém as secretarias de saúde ainda não possuem um sistema de monitoramento e controle eficiente, todo esse processo ainda é realizado de forma manual. O presente trabalho tem por objeto o desenvolvimento de um protótipo de sistema de controle e monitoramento do dengue, um sistema web centralizado que ofereça novos recursos tecnológicos e computacionais que permitam a automatização do trabalho diário realizado pelos agentes, contribuindo para um melhor desempenho na elaboração, realização, acompanhamento das atividades realizadas em campo e da situação epidemiológica do local em análise. Através do uso correto e sistemático deste sistema, os usuários têm acesso rápido e eficiente às informações como, por exemplo: casos individuais, relatórios, gráficos e mapas espaciais dentre outros, informações essas que se fazem necessárias para que os responsáveis pelas secretarias de vigilância epidemiológica de todos os municípios e estados do país possam tomar melhores decisões na prevenção e controle das doenças infectocontagiosas nos municípios do estado do Brasil.

Palavras-chave: Dengue. Georreferenciamento. Sistema de Mapeamento. Sistema de Controle. Vigilância Epidemiológica.

ABSTRACT

Dengue is one of the diseases that most affects the population, infecting thousands of peoples every year, but the health departments don't have a monitoring system and effective control it being the whole process still done manually. The main goal of this work is the development of a prototype system to monitor and control the of disease, a centralized web that offers newer technological and computation resource that enable the automation of daily work performed by the staff, contributing to a better performance in the making, accomplishment and accompaniment to the activities performed on the field and the epidemiological situation of the place that is being analyzed. Through the systematic and correct use of this system, the users have proper and efficient access to the information, such as individual cases, reports, charts and space maps, among others, some details that are necessary for the people who are responsible for the departments of epidemiological surveillance of all municipalities and states of the country can make better decisions on preventions and control of infectious diseases in the Brazilian districts.

Keywords: Control of Dengue. Georeferencing. Mapping. Mapping System. Epidemiological Surveillance.

INTRODUÇÃO

O Dengue é uma doença que atinge os países de clima tropical e que têm infectado milhares de pessoas em todo o mundo nos últimos anos, os maiores problemas estão nos grandes centros, pois eles possuem um

crescimento desordenado, falta de infra-estrutura urbana, falta de saneamento adequado, grande aglomeração de pessoas.

O processo de monitoramento e controle é lento, repetitivo e passível de falhas por diversos fatores, os dados são adquiridos através das fichas de investigação impressas, que são preenchidas pelos agentes comunitários locais, e que posteriormente são lançadas em um programa de computador chamado Sistema Aedes (Sisaed), um programa simples e local utilizado para o trabalho de controle da dengue. Os dados desse programa são transmitidos para os pólos regionais via email ou disquetes, para que esses possam retransmiti-los aos níveis superiores.

A inexistência de um sistema computacional específico e integrado para o controle endêmico impede uma melhor avaliação da situação epidemiológica, pois constantemente surgem novos casos e suspeitas não só de dengue, mas de diversas doenças, o controle deve ser feito de forma que todos os focos, suspeitas e casos confirmados de doenças possam ser localizados e estudados, e suas fontes causadoras conhecidas.

O Dengue

O Dengue é uma doença arboviral (transmitida por insetos ou outros artrópodes), causada por um dos quatro vírus (Den-1, Den-2, Den-3 e Den-4) do gênero flavivírus, ela está presente principalmente nos países tropicais, devido às condições climáticas que favorecem o desenvolvimento dos vetores e sua proliferação, a doença é transmitida pelos mosquitos do gênero *Aedes*, tendo como principal espécie transmissora o *Aedes Aegypti*, existe também o mosquito transmissor *Aedes Albopictus* (BRASIL, 2009).

No Brasil há referencias de epidemias de dengue desde o século XIX, com relatos de 1916, em São Paulo e em 1923 em Niterói- RJ, porém sem comprovação laboratoriais. A primeira epidemia comprovada laboratorialmente foi em 1981-1982, na cidade de Boa Vista/Roraima (BRASIL, 2009).

Conforme Scandar (2007) os sorotipos Den-1 e Den-4 foram registrados em 1982 em Boa Vista – Roraima quando surgiu a primeira epidemia de dengue no Brasil, o Den-2 foi detectado a partir de 1990 com a introdução deste novo sorotipo houve os primeiros casos de dengue hemorrágica registrados no Rio de Janeiro, em 2002 o Den-3 surgiu na região de São José do Rio Preto.

O Gráfico 1 - exibe o histórico de epidemias ocorridas no Brasil entre 1990 e 2009, pode se notar que as maiores epidemias ocorrerão em 1998, 2002 e entre 2007 e 2008. Observa-se também que a região sul é menos atingida pela doença devido às baixas temperaturas e maiores altitudes ao contrário da região sudeste que além de excelentes condições climáticas de procriação possui maior aglomerado urbano.

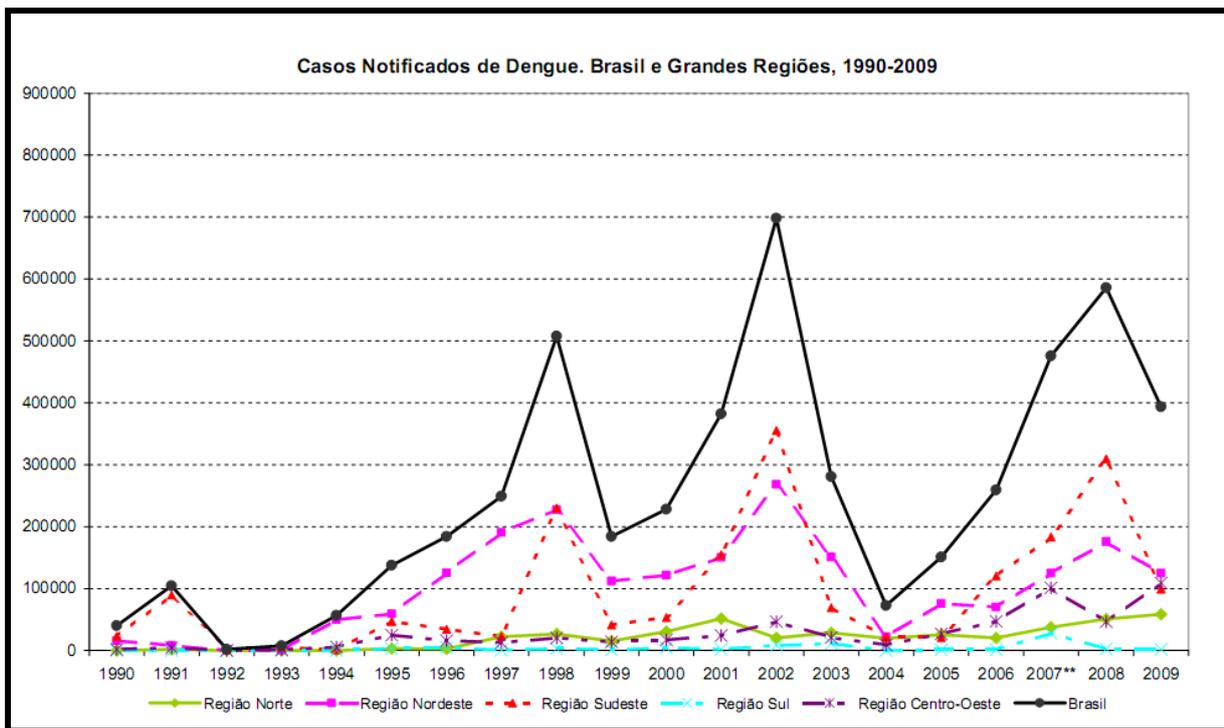


Gráfico 1 - Histórico de epidemias ocorridas no Brasil entre 1990 e 2009.

Fonte: Ministério da Saúde / Governo Federal. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/graf_casos_dengue_bra_gr_90_09.pdf> Acesso em 19 abr. 2010.

Vigilância Epidemiológica

As primeiras ações de vigilância têm origem na Grécia antiga com Hipócrates, as doenças para ele tinham profundas relações entre o indivíduo e o ambiente que o cerca, o clima, o modo de viver entre outros fatores. Hipócrates é o pai da medicina, é considerado por muitos o pai da epidemiologia ou primeiro epidemiologista. Após a segunda guerra mundial houve muitos avanços na epidemiologia, muitas pesquisas procuravam determinar as condições de saúde da população, descobrir fatores históricos de risco dessas doenças, e formas de avaliar o impacto das ações de intervenção e a evolução das doenças (PEREIRA, 1995).

A vigilância é um ato de monitoramento contínuo do estado da saúde populacional, um conjunto de atividades de monitoramento e controle dos agravos e prevenção destes. Ela tem por objetivo atingir a eficácia máxima na prevenção e acompanhamento de doenças, detectando fatores de alteração e definindo medidas de prevenção a serem adotadas. (FORATTINI, 1996).

No Brasil, o registro mais antigo de ações de prevenção e controle de doenças é referente à adoção de medidas para conter uma epidemia de febre amarela, no século XVII, no porto de Recife (REZENDE, 2004 citado por LEON 2007).

A partir de 1903, sob a direção de Osvaldo Cruz e coordenação do Governo Federal o Brasil passou por uma reorganização da saúde pública, a principal forma de controle era campanhas, devido à grande concentração de pessoas no campo e escassez de serviços de saúde na zona urbana (BRASIL, 2007a).

Sistema De Informação De Agravos De Notificação (Sinan)

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação fornece diversas informações sobre os agravos de notificação compulsória (Portaria GM/MS n. 05 de 21 de fevereiro de 2006), permitindo a análise do perfil epidemiológico de um local, ele proporciona aos profissionais de saúde acesso às informações, permite que esses tornem as disponíveis para a comunidade, além de auxiliar o planejamento da saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir que seja avaliado o impacto das intervenções. O Sinan pode utilizado por todas as unidades de saúde, e é alimentado através das Fichas Individuais de Notificação (FIN) que são preenchidas pelas unidades assistenciais para cada paciente quando da suspeita da ocorrência de problema de saúde de notificação compulsória ou de interesse nacional, estadual ou municipal. Após o seu devido preenchimento ela deve ser encaminhada à vigilância epidemiológica das Secretarias Municipais, que devem repassar para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) (BRASIL, 2007b).

O Sinan é alimentado por alguns formulários padronizados conforme BRASIL (2007a):

- **Ficha Individual de Notificação (FIN)** - devem ser preenchidas pelas unidades assistenciais, individualmente para cada paciente quando houver suspeita deste estar com alguma doença de notificação compulsória ou de interesse nacional, estadual ou municipal.

- **Ficha Individual de Investigação (FII)** – são roteiros de investigação, individuais que permitem identificar a(s) fonte(s) de infecção e o(s) mecanismo(s) de transmissão da doença, são fichas diferentes para cada tipo de agravo, utilizados pelos serviços municipais de vigilância ou unidades de saúde.

Sistemas de Informações Geográficas na Saúde

A utilização de mapas na saúde permite uma melhor observação da distribuição espacial do agravo em estudo, eles possuem maiores informações sobre as condições de saúde da população, exibem dados demográficos, socioeconômicos e ambientais. (CARVALHO; NOBRE, 2001 citados por Léon, 2007).

A utilização de mapas para análise da distribuição geográfica de doenças é antiga. Em 1855 John Snow mapeou os casos de morte por cólera e os pontos onde havia bombas de distribuição de água, a figura 1 apresenta o mapa criado por Snow, observa-se uma concentração de pontos que representam mortes por cólera, observa-se que na medida que se afasta do centro do mapa, diminui a concentração desses pontos. No centro do mapa existe uma maior densidade de pontos que na periferia. Esse padrão pode indicar a presença de uma fonte comum de exposição, no caso uma bomba d'água (BRASIL, 2007c).

Os sistemas de informações geográficas surgiram na gestão de saúde pública visando melhorar a análise espacial das doenças em grandes conjuntos de dados georreferenciados (MEDRONHO, 1995).

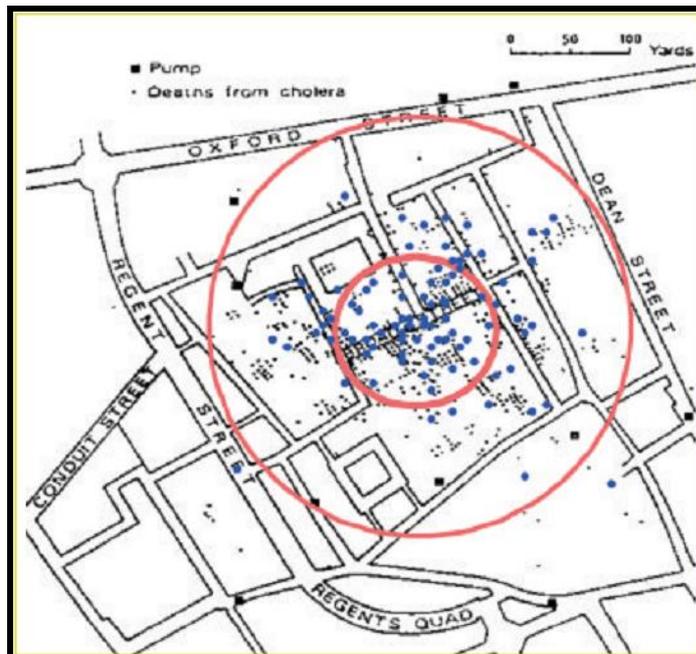


Figura 1 - Mapa das mortes por Cólera em Londres utilizado por John Snow em 1854
Fonte: Brasil (2007c).

Geoprocessamento

O Geoprocessamento engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos através da computação, como por exemplo, a cartografia e os Sistemas de Informações Geográficas - SIG. O SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, e pode englobar diversas técnicas de geoprocessamento, porém nem todo o geoprocessamento é um SIG (PINA, 2000).

Os Sistemas de Informações Geográficas são utilizados para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Eles podem reunir uma grande quantidade de dados, estruturando-os e integrando-os adequadamente, tornando-se ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas (PINA, 2000).

O SIG consiste em entrada, armazenamento, processamento e saída. As entradas são dados coletados em campo, ou em outras bases de dados existentes, por exemplo, a coleta de dados geográficos, características relacionadas com a população, área pesquisada e o seu entorno, o armazenamento é realizado em bancos de dados permitindo a consultas posteriores, e a saída são informações coletadas e processadas do banco de dados e apresentadas em forma de gráficos, mapas, tabelas, etc. (OPAS, 2002).

Os SIG têm por objetivo proporcionar uma facilidade maior na tomada de decisão do gestor em saúde proporcionando melhores práticas para planejamento, análise, gerenciamento e monitoração, quanto à manipulação de dados gráficos e não-gráficos. (NAJAR; MARQUES, 1998 citado por Araujo, 2004).

Geoestatística ou Estatística Espacial

Através do estudo da análise de distribuição espacial de fenômenos ocorridos na epidemiologia é possível definir se há algum padrão de distribuição, descobrir se há alguma associação com fontes de doenças, descrevendo a distribuição não só em relação a seu tipo, mas também em relação a seus vizinhos (Câmara et al., 2004).

A estatística espacial é diferente da estatística clássica, pois ela leva em consideração a localização do atributo considerado (Krempf, 2004).

Conforme Brasil (2007 d) as técnicas de análise espacial permitem identificar áreas com concentração aparentemente alta de eventos e possibilitam avaliar se o aparente aglomerado de casos ocorreu ou não ao acaso, descreve ainda a existência de 3 tipologia de distribuição padrão de pontos:

- **Aglomerados** – os pontos estão concentrados em um espaço.
- **Regular** – existe uma distancia média entre os pontos, na área de saúde esse tipo de distribuição não é muito comum.
- **Aleatório** – não há modelo padrão de distribuição, existe uma mescla dos dois anteriores.

Os pontos são pares de coordenadas x, y que definem a localização de um determinado objeto como, por exemplo: imóveis, centros de saúde, hospitais, etc.

Segundo Krempi (2004), Análise espacial de pontos tem por objetivo examinar o tipo de padrão existente, buscando entender em qual escala este padrão ocorre. Medindo a distancia entre os pontos é possível identificar um aglomerado, isso pode ser feito utilizando a equação da distância Euclidiana.

A distância Euclidiana também pode ser utilizada para identificação de aglomerados hierárquicos, identificando e unindo grupos semelhantes (aglomerados **vizinhos de primeira ordem**) que representam os pontos mais próximos à distância limiar proposta, e que tenham pelo menos o número mínimo de pontos determinados. Os aglomerados de primeira ordem são tratados como pontos individuais que podem ser agrupados em **aglomerados de segunda ordem** e assim sucessivamente até que se atinja um único aglomerado ou que as condições estabelecidas não sejam mais atendidas (BRASIL, 2007c).

Brasil (2007c) cita Bailey e Gatrell (1995), em que a análise de hierarquia de aglomerados é um método exploratório de estatística multivalorada usado para identificar agrupamento de objetos que pode identificar a localização espacial destes eventos.

A estimativa Kernel é uma técnica de análise de densidade de pontos, ela gera uma superfície de densidade que reflete de forma visual a densidade de concentração de pontos do evento avaliado, através dessa técnica podemos relacionar diversas variáveis produzindo uma única estimativa das mesmas (KAMPEL et. al., 2001).

Brasil (2007c) ressalta que a interpretação dos resultados obtidos mediante a análise Kernel é subjetiva e depende do conhecimento prévio da área de estudo. Para utilização da estimativa Kernel, deve-se definir o **raio de influência** (☒) que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o alisamento da superfície gerada e a **função de estimação k (Kernel)**.

“A Krigagem é uma técnica de interpolação de dados que busca estimar os valores de uma variável em locais onde ela não foi amostrada, através da combinação linear dos valores nos locais amostrados” ((BORGELT et. al., apud CATANEO & ZIMBACK, 1998), citado por CARDIM, 2004).

Conforme Uzunaki (1994) o método da krigagem não é um estimador tendencioso, este modelo é um estimador exato, que leva em consideração os seguintes fatores: o número de dados e a qualidade destes em cada ponto, a posição dos dados com relação ao campo, a continuidade espacial das variáveis interpoladas e a distancia entre pontos e a área de interesse.

A krigagem utiliza dados do semivariograma para encontrar os pesos que serão associados às amostras utilizadas para estimar um ponto, o semivariograma é uma função de distância entre locais de amostragens (LANDIM, 2006).

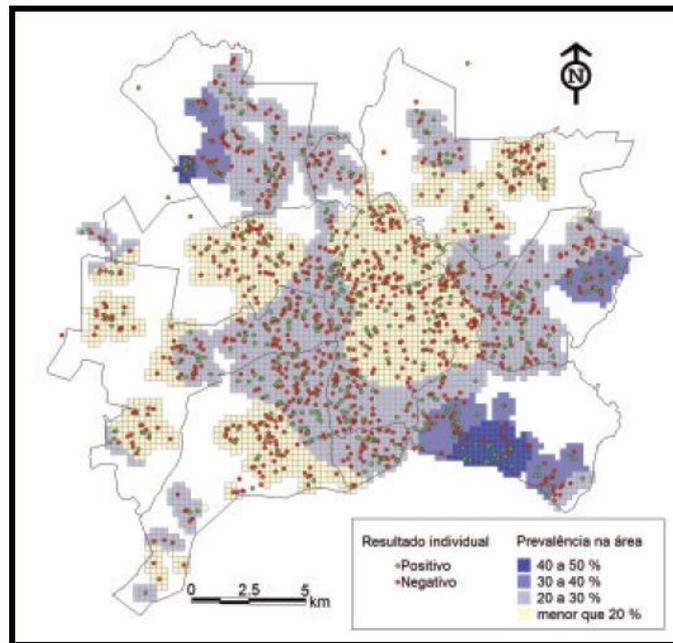


Figura 2 - Estimativa da distribuição espacial de prevalência do dengue na cidade de Goiânia.

Fonte: Marteli et. al. 2004, apresentado por Brasil 2007 (c).

METODOLOGIA

O desenvolvimento começou com uma pesquisa no setor de saúde da cidade de Flórida Paulista, com o objetivo de entender o funcionamento do setor de vigilância epidemiológica local no controle e combate ao vetor do dengue. Após as pesquisas de campo iniciaram-se as pesquisas em sites de órgãos específicos e governamentais como Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) e DATASUS, foram coletados bases de dados e bases cartográficas do Brasil, estados e seus municípios partes dessas bases foram armazenadas no banco de dados do projeto o restantes descartado.

O sistema foi desenvolvido utilizando-se diversos recursos tecnológicos para que fosse possível alcanças os melhores resultados em desempenho, desenvolvimento e manutenção, interface com o usuário, etc. Estes recursos permitiram que o sistema se tornasse mais dinâmico, independente e extensível.

Foi utilizada para o desenvolvimento a linguagem de programação Java, por ser uma linguagem independente de plataforma e prover diversos recursos de desenvolvimento para a web e outros e a IDE de desenvolvimento Eclipse, por ser gratuita e atender as necessidades de desenvolvimento. O sistema será acessado através de um browser, permitindo que os seus usuários possam ter acesso às informações de qualquer local onde possua acesso a internet.

Visando independência de banco de dados foi utilizado o framework **Hibernate**, para o mapeamento objeto-relacional, sua principal característica é transformação das classes em Java para tabelas de dados (HIBERNATE, 2010) junto com o padrão *Data Access Object* (DAO), utilizado para abstrair e encapsular todo o acesso ao repositório de dados e por gerenciar a conexão com a fonte de dados para obter dados persistidos.

Para o gerenciamento dos recursos do sistema foi utilizado o framework Vraptror 3.0, por ser um framework MVC (Model, View e Controller) para desenvolvimento web que permite um desenvolvimento ágil, e por ser de fácil aprendizado ele proporciona uma Alta Produtividade, é um framework flexível (VRAPTOR, 2010).

A utilização de javascript para geração do mapa no browser do cliente, é devido à questão de escalabilidade do sistema, com isso é possível retirar parte do processamento do servidor de aplicação e transmiti-la para o cliente, tornando o sistema mais rápido e eficiente. O **Ájax** (Asynchronous Javascript and XML) e **JSON** ([Javascript Object Notation](#)), foram aplicados para tornar páginas Web mais interativas com o usuário, utilizando-se de solicitações assíncronas de informações. A tecnologia do JSON foi aplicada para que houvesse

comunicação assíncrona com o servidor, permitindo que diversas ações como busca de dados por exemplo fossem feitas sem a necessidade de recarregar a página, assim poupando recursos de processamento do servidor e deixando o mesmo livre para outras tarefas.

Para a construção do mapa da cidade foi utilizado o mapa oficial da cidade constante na Prefeitura Municipal de Flórida Paulista, o mapa encontrava-se em formato CAD, as coordenadas foram copiadas e armazenadas no bando de dados do projeto para posteriores manipulações. Através da coordenadas foi possível redesenhá-lo em qualquer tamanho ou partes.

Um conjunto de coordenadas dá origem a um polígono, e esse polígono pode representar um objeto, local existente no município, o conjunto de polígonos dão origem ao mapa geral ou representação parcial do mesmo.

As coordenadas correspondentes o Estado de São Paulo e municípios paulistas foram obtidos através dos arquivos de mapas do programa Tabulador (Tabwin) do DATASUS, mapas estes que estão disponíveis para download em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040206&item=15>.

RESULTADOS

Através das informações armazenadas no banco de dados foi possível desenvolver mapas descritivos, as figuras 3 e 4, apenas apresentam as divisões de saúde, porém eles poderiam apresentar informações sobre o estado epidemiológico das regiões e municípios, proporcionando ao usuário uma visão geral da doença em todo o estado de São Paulo.

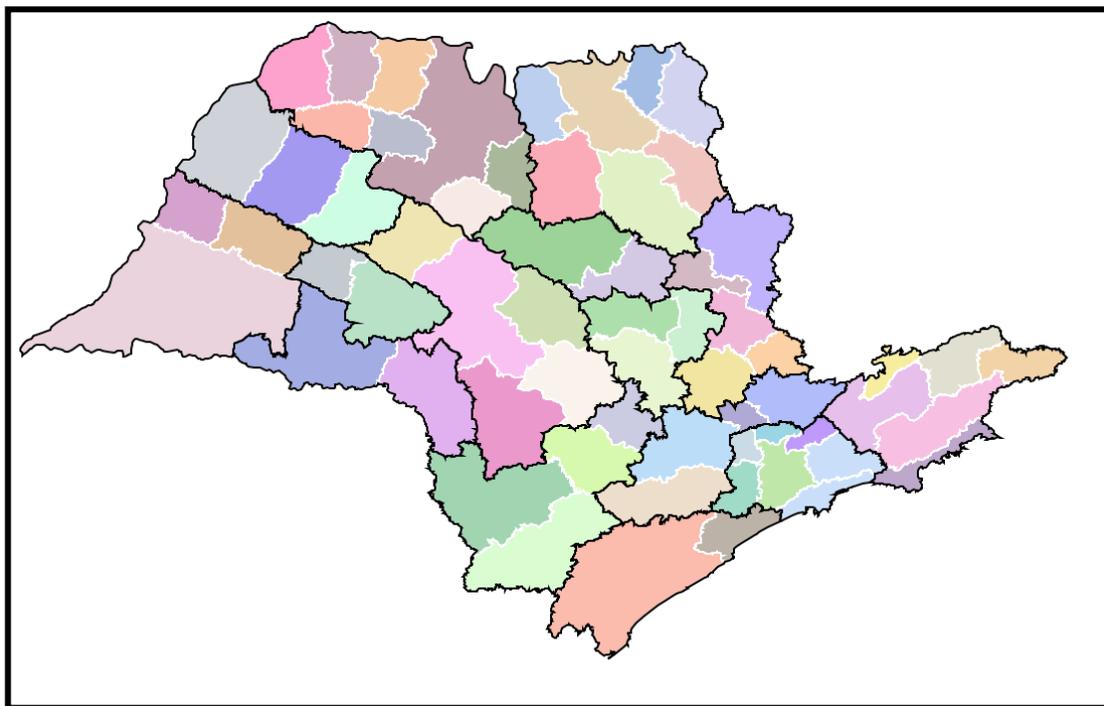


Figura 3 - Micro-Regiões e Meso-Regiões de Saúde do Estado de São Paulo.

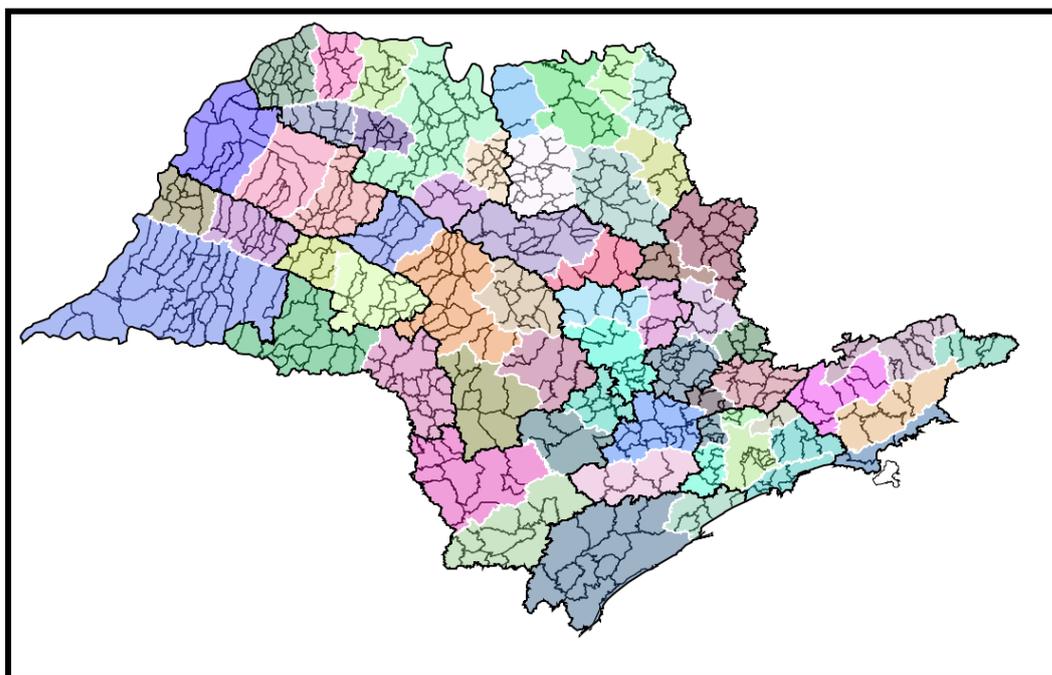


Figura 4 - Municípios, Micro-Regiões e Meso-Regiões do Estado de São Paulo.

O sistema é capaz de gerar mapas como exibidos na figura 5 que mostra através de pontos os imóveis onde foram encontrados focos do dengue. Além deste mapa, ele também gera mapas como: locais onde houve casos confirmados, mapa de focos e casos confirmados, imóveis específicos dentre outros.

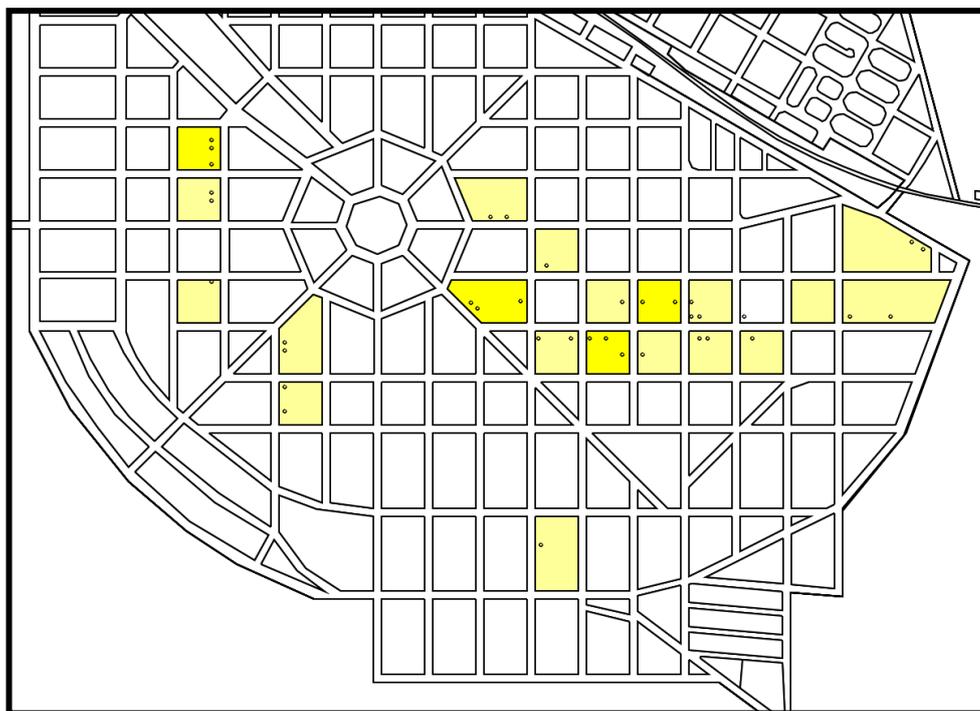


Figura 5 – Mapa de imóveis com focos do dengue.

Além dos mapas, também é possível emitir relatório com maiores informações sobre os dados apresentados no mapa, e informações complementares, possibilitando aos responsáveis pelo setor de epidemiologia uma análise mais precisa da situação. O relatório abaixo apresenta os imóveis com recipientes que continham água parada e larvas do mosquito *aedes aegypti*, ele exibe também informações sobre a localização e dados do boletim registrado.

Boletim	Data	Atividade	Imóvel	Quadra	Micro-Área	Cont.Mec.
16	19/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Av. José Fróio, 12	66	Micro-Área 2	Efetuada
19	19/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Rua Osvaldo Ferracini, 108	150	Micro-Área 8	Efetuada
20	29/09/2010	Imóveis Especiais	Rua Aurélio Bernardes, 444	102	Micro-Área 4	Efetuada
21	29/09/2010	Ponto Estratégico	Av Circular, 1	83	Micro-Área 14	Efetuada
22	29/09/2010	Casa a casa - Rotina	Rua Maestro David Travesso, 504	85	Micro-Área 9	Efetuada
23	29/09/2010	Casa a casa - Rotina	Rua Maestro David Travesso, 493	51	Micro-Área 3	Efetuada
25	29/09/2010	Casa a casa - Rotina	Rua Maestro David Travesso, 495	62	Micro-Área 3	Efetuada
26	29/09/2010	Casa a casa - Rotina	Rua Maestro David Travesso, 490	51	Micro-Área 3	Efetuada
27	29/09/2010	Casa a casa - Rotina	Rua Maestro David Travesso, 491	51	Micro-Área 3	Efetuada
28	29/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Rua Aurélio Bernardes, 445	102	Micro-Área 4	Efetuada
29	29/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Rua Aurélio Bernardes, 451	116	Micro-Área 4	Efetuada
30	29/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Rua Maestro David Travesso, 496	62	Micro-Área 3	Efetuada
31	29/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Av. José Fróio, 14	66	Micro-Área 2	Efetuada
32	29/09/2010	Bloqueio contra Criadoro	Rua Aurélio Bernardes, 448	116	Micro-Área 4	Efetuada

Figura 6 – Relatório de imóveis com recipientes com larva.

CONCLUSÃO

Este trabalho propõe a aplicação de recursos de georreferenciamento e geoestatística em sistemas de saúde, mais especificamente em sistemas de controle e monitoramento de endemias, para prover melhores recursos e informações aos responsáveis por esses setores. O protótipo de sistema desenvolvido utiliza os recursos e tecnologias aqui descritas, e apresenta bons desempenhos no gerenciamento dos dados armazenados e mapas gerados, mostrando assim que ele pode se tornar uma das principais ferramentas de trabalho para os gestores de saúde.

Conclui-se também que, para trabalhos futuros, é possível aprimorar a sistema atual, incrementando novos recursos baseados nas técnicas aplicadas aos já existentes, tornando-o um sistema mais completo e tão eficiente quanto ao aqui apresentado, agregando novas funcionalidades para que possibilite análises mais detalhadas, não só para o dengue, mas para outras doenças controladas pela vigilância epidemiológica também, compartilhando suas informações com diferentes áreas do conhecimento, de forma simples e sofisticada.

Conclui-se também que se faz necessário o desenvolvimento de sistemas mais iterativos assim como este, onde os usuários possam analisar a registrar informações por diversos meios, obtendo assim, informações mais precisas e melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. C. G. M. **Distribuição espacial de focos de esquistossomose através Sistemas de Informações Geográficas-SIG, Ilha de Itamaracá, Pernambuco**, 2004. 73 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife. 2004.
- BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Vigilância em Saúde**. Brasília: CONASS, 2007a. (Coleção Progestores - Para entender a gestão do SUS, 6, I)
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan: normas e rotinas**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2007b. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília : Ministério da Saúde, 2007c. (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica** 7. ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2009. (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
- CÂMARA et. al. **Análise Espacial em Geoprocessamento**. In: Druck et. al. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Cap.1.
- CARDIM, D. **Distribuição espacial da produtividade média anual das culturas de arroz, feijão, milho e café no Estado de São Paulo e sua correlação com índices climáticos**. 2004. 116p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2004.
- FORATTINI, O. P. **Epidemiologia Geral**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996.
- HIBERNATE. **Relational Persistence for Java and .NET**. Disponível em: <<http://www.hibernate.org>> Acesso em: 05 jun. 2010 14:50:00.
- LANDIM P.M.B. 2006. **Sobre Geoestatística e mapas**. Terra e Didática, 2(1):19-33. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>> acessado em 25 set. 2010.
- LÉON, M. E. S. **SIG na Saúde pública – estudo de caso: mortalidade infantil em Dom Pedrito/RS**, 2007. 79 p. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Área de Concentração de Tecnologia da Geoinformação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007.
- KAMPEL et. al. **“Análise Espacial do Processo de Urbanização da Amazônia”**, 2001. 30p. Relatório Técnico – INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.
- KREMPI, A. P. - **Explorando recursos de estatística espacial para análise de acessibilidade na cidade de Bauru**, 2004. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos. 2004.
- MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde: abordagem do espaço no processo saúde e doença**. Rio de Janeiro: Fio Cruz/CICT/NECT, 1995. (Série Política de Saúde, 15).
- OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Sistemas de Informações geográficas em saúde: Conceitos Básicos**. Brasília: OPAS, 2002.
- PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 1995.

PINA, M. F et. al. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde.** Brasília: OPAS, 2000.

SCANDAR, A. S. S. **Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e a relação com fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos no município de São José do Rio Preto – SP – Brasil.** 2007. 138 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

UZUMAKI, E.T. **Geoestatística Multivalorada: Estudo de Métodos de Predição.** 1994. 113p. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade de Campinas, Campinas. 1994.

Vraptor. Disponível em <<http://vraptor.caelum.com.br/beneficios.jsp>> Acesso em: 05 jun. 2010 15:00:00.