

Contribuições do SIGDENGUE a Ações de Controle e Combate à Dengue em Cascavel - PR

Rodolfo Lorbieski¹, André Luiz Brun¹, Claudia Brandelero Rizzi¹, Reginaldo A. Zara¹, Rogério Luís Rizzi²

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CCET
Rua Universitária, 2069. Jardim Universitário
Caixa Postal 711 - CEP 85819-110 Cascavel, PR

rodolfolorbieski@yahoo.com.br, andrebrun@hotmail.com, claudia_rizzi@hotmail.com,
reginaldo.zara@unioeste.br, rogeriorizzi@hotmail.com

Resumo. *Este artigo descreve o atual estágio de desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de informações referentes a casos de dengue para o município de Cascavel-PR denominado Sistema de Informação para Aquisição, Manipulação e Tratamento de Dados sobre a Dengue (SIGDENGUE). Apresenta as funcionalidades cujos objetivos principais são: prover com maior eficiência a manipulação dos dados relativos às operações de campo realizadas pelos agentes de saúde atuantes no controle e prevenção da dengue; armazenar e manipular dados georreferenciados das sublocalidades bem como dos pontos estratégicos de dengue identificados e monitorados pela Secretaria Municipal da Saúde através do Setor de Endemias; subsidiar tomadas de decisões com relação a políticas públicas de saúde relativas à dengue para Cascavel; fornecer dados para fins de modelagem em dengue.*

1. Introdução

A Dengue é uma doença importante do ponto de vista mundial, principalmente em países localizados nos trópicos. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelaram que, anualmente, 50 milhões de pessoas são infectadas por dengue no mundo. Trata-se de um exemplo típico de epidemia cujo número de casos de infecção vem aumentando em grandes proporções em decorrência da globalização e do aumento da população de forma geral e de sua ação no meio ambiente. Por esses e outros motivos, a dengue é uma doença de interesse do ponto de vista da epidemiologia.

A epidemiologia é o estudo da frequência, da distribuição e dos determinantes dos estados ou eventos relacionados à saúde em populações específicas e aplicação desses estudos no controle dos problemas de saúde. A epidemiologia visa, dentre outros objetivos, identificar e entender o agente causal e fatores relacionados aos agravos da saúde, identificar e explicar os padrões de distribuição geográfica das doenças, estabelecer metas e estratégias de controle, estabelecer medidas preventivas, subsidiar

*Informações do site oficial postgresql.org.br

os processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas em saúde [1]. Neste contexto, estudos, pesquisas e ações em epidemiologia, a exemplo do presente trabalho, se justificam.

A epidemiologia computacional tem como objetivo a criação de ferramentas computacionais específicas que sejam capazes de implementar de forma eficiente e precisa, modelos que representem a dinâmica de uma epidemia. Para o caso da dengue, também é comum o uso do geoprocessamento, cujo objetivo principal é o armazenamento, a visualização e a manipulação de dados geográficos [2] relacionados aos casos da doença ou de criadouros do mosquito vetor. Para isso a epidemiologia computacional possui como principal ferramenta o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Quando aplicado na área de saúde pública, o SIG auxilia na identificação de áreas com maior ocorrência de uma doença, permitindo que políticas públicas de combate sejam focadas nessas áreas [3] e aplicadas em um tempo adequado.

Visando contribuir no âmbito desta temática, elaborou-se em 2010 um projeto cujo objetivo era o desenvolvimento de um software capaz de centralizar diversas informações que, diretamente ou indiretamente, tinham alguma relação à dengue no município de Cascavel. Pretendia-se que o software também trabalhasse como um sistema de informações geográficas disponibilizando a criação de mapas específicos que representassem dados significativos distribuídos no âmbito do município. O objetivo deste artigo é apresentar o atual estágio de desenvolvimento desse projeto, que resultou na primeira versão do Sistema de Informação para Aquisição, Manipulação e Tratamento de Dados sobre a Dengue (SIGDENGUE) de Cascavel.

2 Conceitos ligados ao Controle e Prevenção da Dengue em Cascavel-PR

Para o controle e prevenção da dengue em Cascavel, faz-se distinção entre três tipos de situações. **Casos Suspeitos** são aqueles em que dados sobre o paciente com suspeita de dengue (sendo confirmada ou não a doença) são informados à Vigilância Epidemiológica do município. Os **Casos Confirmados** são aqueles em que dada a análise laboratorial, confirma que o caso suspeito é caso positivo (confirmado) da doença. Os **Casos Notificados** envolvem todos os casos (sendo confirmado ou não) informados sobre dengue.

Levantamento de Índice (LI): É o levantamento de índice amostral. Seu principal objetivo é conhecer os índices de infestação do mosquito. O tamanho da amostra no LI é proporcional ao tamanho da localidade (município). **Ponto Estratégico (PE):** No PE realizam-se atividades de controle em pontos estratégicos, que são lugares onde o acúmulo indesejável de água pode ser maior, como cemitérios, borracharias e lixões. Os pontos estratégicos de uma localidade devem ser inspecionados quinzenalmente, necessitando também ser constantemente identificados, cadastrados e atualizados. **Pesquisa Vetorial Espacial (PVE):** É o trabalho realizado para procura do vetor Aedes em função de alguma denúncia ou caso de suspeito de dengue.

Ciclo: É uma atividade realizada onde se objetiva visitar por todas as residências e estabelecimentos de uma localidade em certo período de tempo, para efeito de

tratamento. Embora o sugerido seja que o ciclo seja feito bimestralmente, condições de clima e tempo podem inviabilizar o alcance desta meta. Um novo ciclo só pode começar no momento em que todas as sublocalidades do município estiverem sido visitadas.

Tratamento: É uma atividade rotineira, sendo realizada independentemente se há ou não casos suspeitos de dengue [6]. O tratamento realizado pode ser focal ou perifocal. O tratamento focal é aquele em que os agentes de saúde fazem aplicação de um produto larvicida nos depósitos positivos de larvas. O tratamento perifocal consiste na aplicação de uma camada de inseticida de ação residual nas paredes externas dos depósitos situados em pontos estratégicos para atingir o mosquito adulto quando este pousar na ocasião do repouso ou da desova.

Raio: É uma atividade realizada pelos agentes de saúde dentro de um raio de 300 metros, a partir do local dos endereços cadastrados de um caso suspeito de dengue. Dessa forma, todo caso suspeito acarreta em um ou mais raios que pode ser realizado nos endereços cadastrados (como endereço residencial e de trabalho). O supervisor de campo se encarrega de transmitir aos agentes de saúde os quarteirões nos quais estes farão o trabalho de campo. Nessa atividade é realizado o tratamento e envolve coleta de larvas, pupas e tratamento mecânico e químico. Importante destacar que um mesmo endereço não é submetido a dois raios em menos de 15 dias.

Bloqueio: É uma atividade realizada quando da confirmação laboratorial de um caso positivo de dengue no local anteriormente considerado como suspeito. Essa confirmação decorre de exames feitos em indivíduos ou larvas e pupas. A dinâmica da atividade do bloqueio é semelhante a do raio. No entanto, o controle visa atingir o mosquito alado e é realizado com a utilização de equipamentos UBV (Ultra Baixo Volume – popularmente conhecidos como fumacê) nas áreas de transmissão focais delimitadas.

FAD: O relatório FAD (Febre Amarela e Dengue) é o relatório diário dos agentes de saúde. Contêm dados como quarteirão trabalhado, tipo de estabelecimento visitado e a atividade realizada.

3. Materiais, Métodos e Tecnologias Utilizadas no SIGDENGUE

O SIGDENGUE está sendo desenvolvido na plataforma Java que além de ser uma tecnologia livre, oferece bons recursos de portabilidade, possui grande documentação, diversas bibliotecas e API's (conjunto de tecnologias que facilitam o trabalho do programador) disponíveis. Para manipular os dados relacionados à dengue foi escolhido o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) PostgreSQL, pela boa documentação, por sua funcionalidade e também por ser de código aberto. A versão atual do modelo relacional (modelagem de dados que se baseia no princípio da abstração em que todos os dados estão guardados em tabelas) do SIGDENGUE consiste de 26 tabelas. Para a execução do sistema deve-se ter instalado na máquina a ser usada o SGBD PostgreSQL e a instalação do pacote gratuito conhecido como *JRE* (*Java Runtime Environment*).

O *Google Earth* é um software multiplataforma cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre. Trata-se de um software gratuito para uso

privado, que sobrepõe imagens obtidas por satélite e fotografias aéreas em um modelo tridimensional da Terra. Dados geográficos do usuário podem ser representados no *Google Earth* através do uso da documentação da linguagem *KML (Keyhole Markup Language)*. Estes documentos podem ser utilizados para mostrar os pontos, os caminhos, polígonos e superposições de solo. Atualmente, o programa permite rotacionar a superfície de uma região, marcar locais que se consegue identificar para visitá-los posteriormente, medir a distância entre dois pontos e até mesmo ter uma visão tridimensional de uma determinada localidade.

4. O Sistema de Informação para Aquisição, Manipulação e Tratamento de Dados sobre a Dengue - SIGDENGUE

O SIGDENGUE é composto por dois módulos. O **Módulo Sistema de Informações** (Módulo I) contém os registros de dados sobre a dengue. Esses dados que podem ser incluídos, alterados, atualizados e excluídos. Viabiliza a geração de relatórios estatísticos sobre os dados existentes ou a geração de relatórios para descrição de informações como, por exemplo, consultas realizadas no banco de dados.

Entre os requisitos do Módulo I estão: (I) Gerenciar Cadastro de Casos Suspeitos de Dengue; (II) Gerenciar Cadastro do Resumo Semanal para o FAD; (III) Visualização/Manipulação das Atividades de Raio; (IV) Realização de Consultas no Banco de Dados e (V) Geração de Relatórios com Base nos Dados Desejados. A figura 1 a seguir, ilustra a tela principal do Módulo I do SIGDENGUE.



Figura 1. Tela Inicial do SIGDENGUE.

Dentre outras possibilidades do SIGDENGUE está o cadastro dos suspeitos. Entre os diversos dados a serem inseridos nesse cadastro estão os endereços que essa pessoa frequenta com maior intensidade (o sistema abrange o endereço residencial, de trabalho, estudo e lazer). A figura 2 apresenta a tela inicial do sistema onde é feito o cadastro para um caso suspeito.

Figura 2. Tela para Cadastro dos Casos Suspeitos.

Para cada endereço cadastrado de um determinado caso suspeito de dengue, o SIGDENGUE cadastra uma operação de Raio que visa visitar de todos os imóveis numa área delimitada por um raio de 300 metros a partir do endereço cadastrado. Nesse serviço é efetuada a inspeção e o tratamento com coleta de larvas e pupas em tubitos. As informações sobre cada um dos tubitos são cadastradas no sistema bem como o resultado dessas amostras decorrente de exame laboratorial. A figura 3 apresenta, a título de ilustração, a tela com alguns raios cadastrados.

Nome	NumBu...	DataN...	Fone	Rua	Bairro	Num	Quart	DataRaio	Gravid...	DataPE
Maria	5	25/03/1...	32295475	Antonio ...	Los Ang...	976	102	15/06/2...	Dengue	30/06/11
Marta	6	02/03/1...	32295475	Antonio ...	Los Ang...	976	102	15/06/2...	Dengue	30/06/11
Madalena	7	29/03/1...	32295475	Antonio ...	Los Ang...	976	102	15/06/2...	Dengue	30/06/11
Mario	8	22/03/1...	32295475	Antonio ...	Los Ang...	976	102	15/06/2...	Dengue	30/06/11

Figura 3. Tela com Ilustração de Alguns Raios.

O **Módulo Georreferenciamento** (Módulo II) contém mecanismos que permitem a visualização em mapa de dados contidos no banco de dados.

Cabe destacar que Cascavel é subdividida em regiões de referência para controle e combate a dengue. Estas regiões estavam até então, representadas em croquis produzidos manualmente. Para que estas regiões pudessem ser representadas e utilizadas pelo SIGDENGUE elas foram “transformadas” em polígonos de formato *KML*. Utilizando-se o *software Google Earth*, foram criados polígonos *KML* que representam exatamente as mesmas regiões, denominadas sublocalidades.

A figura 4 ilustra a sistemática adotada para identificar cada uma das sublocalidades que compõem o município de Cascavel e que são tratadas de modo particularizado quanto ao controle da dengue. Utilizando o *Google Earth* é possível trabalhar com layers (camadas) de forma que uma não sobrepõe a outra, podendo definir como na figura 4, uma camada representando o contorno urbano de Cascavel/PR e outra camada representando as sublocalidades.



Figura 4. Georreferenciamento Direto via *Google Earth*.

A figura 5 apresenta um exemplo de mapa georreferenciado com a utilização de marcadores e gráficos que representam os casos confirmados na região 75 selecionada.

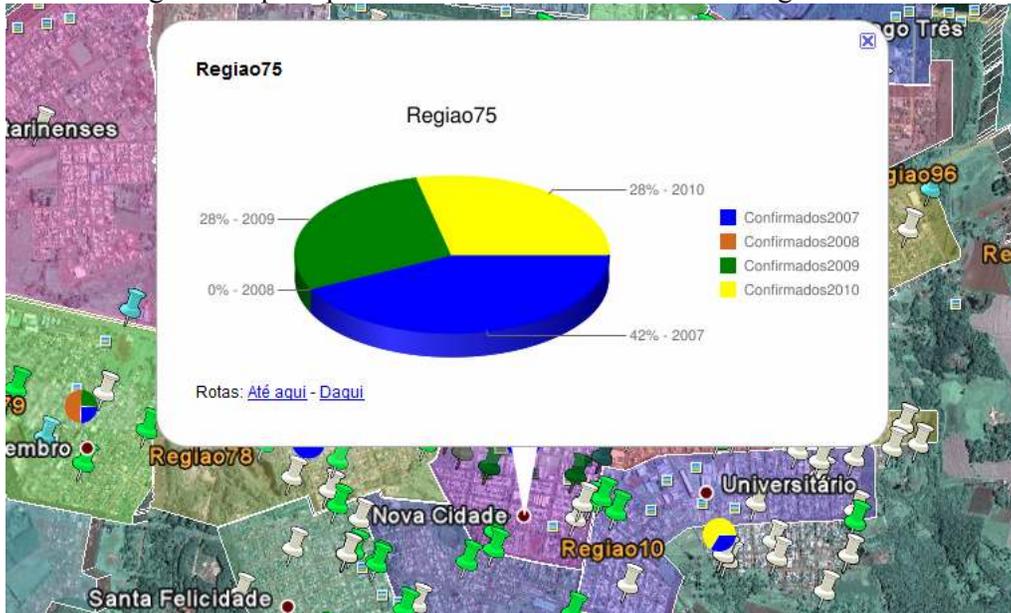


Figura 5. Georreferenciamento via *Google Earth* através da Plataforma JAVA.

Marcadores são pontos no mapa que representam alguma informação. Na figura 5 os marcadores representam os casos confirmados, ilustrados simbolicamente como um alfinete. Cada cor representa um ano diferente. Estes pontos, que estão mapeados em arquivos no formato xls, são lidos através da *API POI*, transformados em objetos Marcadores, acrescentado nomes, ícones e outras informações. Os pontos podem ser utilizados para calcular dados estatísticos como casos confirmados de dengue por ano, que podem ser apresentados em um gráfico no formato *KML* através da *API Charts4J* que utiliza os serviços do Google para gerar diversos tipos de gráficos.

5. Aquisição, Tratamento e Armazenamento de Dados sobre Dengue de Cascavel – PR

Para a organização e disponibilização de um conjunto de informações sobre Dengue para ser utilizado pelo SIGDENGUE e pelos Modelos Computacionais desenvolvidos, foi necessário obter dados reais sobre a doença ou que tenham algum tipo de influência sobre ela, junto a entidades colaboradoras. As principais ações realizadas neste sentido são relacionadas a seguir.

Foram obtidas informações meteorológicas do município de Cascavel ao longo dos últimos 13 anos (entre os dias 17/07/1997 e 31/12/2010). Essas informações foram obtidas através do Instituto Tecnológico SIMEPAR [7] por meio de documento de sigilo quanto à divulgação das mesmas. Estão registradas as seguintes variáveis: Temperatura Máxima (°C), Temperatura Mínima (°C), Temperatura Média (°C), Velocidade do Vento, Direção do Vento, Umidade Relativa (%), Precipitação (mm), Pressão (hPa), Radiação Solar (W/m²) e Velocidade de Rajada.

O Sistema de Informação de Febre Amarela e Dengue – SISFAD é um *software* disponibilizado pelo governo federal para registro de informações das atividades efetuadas no município no âmbito da Febre Amarela e da Dengue. Ele é utilizado em Cascavel para o registro das informações colhidas pelos agentes de saúde durante as visitas a campo. Foram recuperadas informações referentes ao período de 2007 a 2009. Essas informações foram digitadas pela equipe da UNIOESTE.

Foram obtidos dados sobre os casos notificados e confirmados da doença em Cascavel nos anos de 2007 a 2010. Foram obtidos dados sobre os casos suspeitos de dengue no ano de 2010. Essas informações foram digitadas pela equipe da UNIOESTE.

Considerando que o mecanismo de espalhamento da dengue depende diretamente da população humana (principal fonte de alimento do vetor) é de interesse conhecer a distribuição das pessoas e os principais pontos de aglomeração. Através das Secretarias de Administração, Finanças e Educação da Prefeitura Municipal de Cascavel e do Núcleo Regional de Educação de Cascavel, foram obtidas informações, posteriormente padronizadas e georreferenciadas pela equipe da UNIOESTE, dos seguintes segmentos: Agências Bancárias, Bares, Casas noturnas, Creches, Escolas privadas, Escolas públicas, Hospitais, Hotéis, Igrejas, Lanchonetes, Restaurantes, e Supermercados.

Obtiveram-se, através da Secretaria do Meio Ambiente de Cascavel, informações sobre locais mais suscetíveis a criadouros naturais do mosquito *Aedes aegypti*. Elaborou-se uma relação contendo as nascentes, lagos, represas e outros corpos de água conhecidos do município. Esses locais foram georreferenciados pela equipe da UNIOESTE.

Também foram obtidas informações e mapas junto ao Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) [8] e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [9] referentes ao Município de Cascavel.

6. Considerações Finais

O uso de sistemas computacionais na saúde tem assumido um papel cada vez mais relevante em nível mundial. Neste contexto, a Epidemiologia Computacional utiliza técnicas computacionais, geográficas e estatísticas para desenvolver ferramentas que auxiliem profissionais e gestores na tomada de decisões sobre políticas públicas em saúde. Neste âmbito e especificamente a dengue, merece destaque pelo seu alto grau de disseminação e de consequências maléficas à saúde.

Relevantes problemas de pesquisa atual requerem a expertise de diferentes profissionais. Um exemplo são os estudos sobre dengue, um problema de saúde pública mundial. Requer a participação de profissionais com distintas formações na busca de estratégias de monitoramento e de controle epidemiológico.

Para tais atividades é importante a aquisição, o registro e a análise de dados que são fornecidos por vários órgãos e setores da administração pública para alimentar sistemas de informações que fornecem subsídios aos processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas em saúde. Adicionalmente, pode-se elaborar previsões computacionais de cenários para o espalhamento ou a infestação de regiões pelo vetor transmissor da doença.

É neste contexto que está inserido o presente trabalho. Ele descreveu o atual estágio de desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de informações quanto à epidemia de dengue no município de Cascavel-PR. O Sistema de Informação para Aquisição, Manipulação e Tratamento de Dados sobre a Dengue – SIGDENGUE, está sendo projetado, desenvolvido e implementado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE).

Vale considerar que o município de Cascavel, até então, não contava com um *software* centralizador dos dados referentes à dengue como o SIGDENGUE. Dentre suas características, destaca-se o fato de que, através de suas informações, podem ser definidas estratégias de controle e combate à epidemia e em sua nova versão, prevista para 2012, subsidiará também a execução computacional de simulações de processos de transmissão de dengue no município, considerando, por exemplo, posições estratégicas georreferenciadas e dados decorrentes da ação em campo dos agentes de saúde.

Também merece destaque o fato de que as informações obtidas junto às entidades que contribuíram com o fornecimento de informações utilizadas pelo SIGDENGUE são

sigilosas. Há documentos assinados pelos pesquisadores que delas fazem uso que prevê o sigilo quanto à divulgação das mesmas e quanto a seu uso para fins acadêmicos exclusivamente.

O Módulo de Sistema de Informações do SIGDENGUE embora em desenvolvimento, já vem sendo continuamente testado pelo Programa de Controle de Endemias. O módulo de Georreferenciamento está em fase de implementação e testes.

7. Agradecimentos

Ao Governo do Estado do Paraná e Fundação Araucária, pelas bolsas para alunos (PIBIC e alunos do Programa de Ações Afirmativas). À Universidade Estadual do Oeste de Paraná (UNIOESTE), pelo apoio e logística. À Prefeitura Municipal de Cascavel, Secretaria Municipal de Saúde e Setor de Endemias, pela parceria, fornecimento de dados e utilização do SIGDENGUE. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas para alunos PIBITI. Projeto PRONEX – Dengue, pelas bolsas para alunos PIBIC e financiamento para aquisição de equipamentos, *softwares* e participação em eventos.

Referências

- [1] Last, J.M. **Um Dicionário de Epidemiologia**. Lisboa. Departamento de Estudos e Planejamento em Saúde, 1995.
- [2] Santos J. A. **Modelagem de malhas viárias urbanas aplicando conceitos de grafos**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 2006.
- [3] Muller, E.P.L., Carvalho, M. L., Moysés, S. J., **Sistemas de Informação Geográfica em Políticas Públicas**, PUCPR, 2002.
- [4] FUNASA, Ministério da Saúde. **Dengue**, Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor: Manual de Normas Técnicas. Brasília, 2001.
- [5] Gomes, A. **Vigilância entomológica**. Inf. Epidemiol. SUS. p. 79–90, 2002.
- [8] Teixeira, M. G.; Barreto, M.; Guerra, Z. **Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue**. Informe Epidemiológico do SUS, v. 8, n. 4, p. 5–33, 1999.
- [7] SIMEPAR. **Instituto Tecnológico Simepar**. Disponível em <<http://www.simepar.br/>>. Acesso em 12/09/2011.
- [8] IPARDES. **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em 12/09/2011.
- [9] IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 12/09/2011