

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/268303542>

UMA CONTRIBUIÇÃO AO CONTROLE DA DENGUE EM CASCAVEL/PR ATRAVÉS DE UM SOFTWARE COM INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

Article

CITATION

1

READS

219

5 authors, including:



Claudia Brandelero Rizzi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

32 PUBLICATIONS 42 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



André Brun

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

18 PUBLICATIONS 65 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



rogerio luis Rizzi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

38 PUBLICATIONS 50 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

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



A busca da formação integral de adolescentes que habitam nas periferias e bolsões de miséria em Cascavel/PR através da saúde, do meio ambiente, da cultura e da tecnologia [View project](#)

UMA CONTRIBUIÇÃO AO CONTROLE DA DENGUE EM CASCAVEL/PR ATRAVÉS DE UM SOFTWARE COM INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

Rodolfo Lorbieski¹, Diego Hachmann¹, Claudia Brandelero Rizzi²,

André Luiz Brun³, Rogério Luís Rizzi⁴

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Resumo

O uso de sistemas computacionais na saúde tem assumido um papel cada vez mais relevante na gestão da saúde pública, pois é constante a necessidade de novos mecanismos e alternativas que subsidiem políticas públicas em saúde. Dentre esses mecanismos estão os sistemas de informações no contexto da Epidemiologia Computacional, que é um campo multidisciplinar que utiliza abordagens e técnicas computacionais, estatísticas, entre outras, para especificar e implementar ferramentas que auxiliem profissionais e gestores ligados à área na tomada de decisões relativas às doenças. Esse artigo apresenta a atual fase de desenvolvimento de um sistema computacional cujo objetivo é disponibilizar um Sistema de Informações Georreferenciadas específico para a Dengue para o município de Cascavel. Cabe dizer que o software proposto apresenta soluções inovadoras e visa ser genérico o suficiente para ser adotado por outros municípios que também desenvolvem atividades de controle e combate à dengue.

Palavras-chave: Epidemiologia Computacional. SIGDengue. Sistema de Informações Georreferenciadas.

1. Introdução

Os problemas relativos à saúde pública geram prejuízos e situações cada vez mais preocupantes. Doenças que se transformam em endemias ou epidemias trazem consigo uma série de dificuldades para as autoridades públicas e para a

¹Estudante de Ciência da Computação, UNIOESTE, rodolfolorbieski@yahoo.com.br

¹Estudante de Ciência da Computação, UNIOESTE, diego_hachmann@hotmail.com

²Doutora em Informática na Educação, UNIOESTE, claudia_rizzi@hotmail.com

³Mestre em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, andrebrun@hotmail.com

⁴Doutor em Ciência da Computação, UNIOESTE, rogeriorizzi@hotmail.com

população em geral. Tais problemas, se não gerenciados corretamente, trarão para a população desconforto, mal estar social e prejuízos econômicos e sociais.

Instituições públicas no Brasil já têm buscado alternativas para desenvolvimento de softwares para gerenciamento da dengue. Dentre estas alternativas está o uso de sistemas de informações georeferenciados. O georeferenciamento é um conjunto de tecnologias, que visa o armazenamento, visualização e a manipulação de dados geográficos (Santos, 2006). Esse conjunto possui como principal ferramenta o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Por exemplo, SIGs para a saúde pública auxiliam na identificação de áreas com maior ocorrência de uma doença, permitindo que políticas públicas de combate sejam focadas nessas áreas (Muller *et al.*, 2002) e adotadas em um tempo adequado ao exigido pelas entidades superiores, como o ministério da saúde, e demais órgãos.

Além de SIGs, outra abordagem que pode ser utilizada na área da saúde, bem como para a propagação de dengue, é a utilização da epidemiologia computacional que, por sua vez, tem como objetivo a criação de ferramentas computacionais específicas que sejam capazes de implementar de forma eficiente modelos matemáticos que representam a disseminação de infecções.

Dessa forma, considerando as conseqüências da dengue na população e a necessidade de novas ferramentas para o controle desta epidemia optou-se em desenvolver um software através do qual é possível mostrar o que pode ser feito através da computação para o tratamento e o controle epidêmico de dengue. O software visa um controle alternativo da doença, usando um sistema de informações geográficas em um mapa interativo de regiões do município de Cascavel. Nesse artigo será apresentado um estudo de como esse sistema será implementado e em qual estágio de desenvolvimento os autores permanecem.

O artigo foi dividido em 5 seções principais; na seção 1 é feita uma introdução do problema a ser estudado; na seção 2 são apresentadas a fundamentação teórica com os conceitos e tecnologias utilizadas no decorrer do trabalho; a terceira seção apresenta os trabalhos relacionados já existentes e mais utilizados; a seção 4 apresenta o software proposto em etapa de desenvolvimento SIGDengue; por fim na seção 5 tem-se a conclusão do estudo feito por este artigo.

2. Material e Métodos

Nesta seção são apresentados os principais conceitos teóricos, bem como as tecnologias usadas ao longo deste trabalho. Cabe destacar que no trabalho como um todo preocupou-se com o uso de softwares livres.

Informações teóricas iniciam-se com a definição da dengue e os seus aspectos epidemiológicos e clínicos. Em um segundo tópico, mostra-se o uso do software Google Earth e a funcionalidade *Camadas* que oferece uma variedade de pontos de dados de interesse geográfico que se pode selecionar para apresentar na área de visualização. Isto inclui pontos de interesse, bem como mapas e terrenos. Para manipulação desses dados no Google Earth usa-se a linguagem KML, que será descrita na seção posterior, bem como a linguagem de programação Java e o uso do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL.

2.1. Algumas Informações Gerais sobre Dengue

Considerada como um dos principais problemas de saúde pública no mundo (Ministério da Saúde, 2008), a dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, causada por um arbovírus, do gênero Flavivírus (SEMA, 2008). Pode-se apresentar através de quatro diferentes sorotipos, os quais geram as mesmas manifestações: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Ocorre principalmente em áreas tropicais e subtropicais do mundo, inclusive no Brasil (Dengue.org, 2009).

Os vetores de transmissão da dengue são os mosquitos do gênero *Aedes*. No Brasil, o principal é o *Aedes Aegypti*, um artrópode essencialmente urbano que necessita de sangue para realizar a reprodução e que apresenta grande atividade em ambientes de clima quente e úmido. Como o ser humano em geral propicia condições para a reprodução do mosquito quando disponibiliza recipientes que podem acumular água e se tornarem criadouros, ele acaba se tornando a maior vítima de suas picadas (Gomes *et al*, 2009).

O tempo de vida do *Aedes Aegypti*, em condições favoráveis, é de 45 a 60 dias, desde a fase de ovo até a sua morte na fase de mosquito, a qual dura de 36 a 47 dias (Simoneto, 2008). Assim, quando o mosquito está infectado e com carga viral suficiente para contaminar, acaba transmitindo a doença durante a sua alimentação. Quando o indivíduo está infectado pelo vírus da dengue e o mosquito *Aedes Aegypti* se alimenta com seu sangue, este se infecta e passa por um período de latência, no qual o mosquito está contaminado, mas não transmite

a doença, com duração de 3 a 15 dias e após este período passa a contaminar outros indivíduos dos quais se alimentará. Nos humanos o período de latência varia de 5 a 8 dias. O vírus se desenvolve e apresenta a sintomatologia da doença apenas no ser humano (Simoneto *et al.*, 2009).

2.2 Google Earth

O Google Earth é um software multiplataforma cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre. Trata-se de um software gratuito que superpõe imagens obtidas por satélite e fotografias aéreas em um modelo tridimensional da Terra. Dados geográficos do usuário podem ser representados facilmente 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.

O Google Earth possibilita utilizar camadas que permitem visualizar locais e informações adicionais sobrepostas ao mapa. Pode-se adicionar ou remover certas camadas para controlar com exatidão quais as informações que pretende-se visualizar simultaneamente no mapa. Cada camada no mapa destaca pode destacar os limites geográficos para bairros, distritos e o perímetro urbano de um município. O município de Cascavel disponibiliza gratuitamente as camadas em que destaca os limites entre bairros, distritos, entre demais limites do município (Prefeitura de Cascavel, 2010).

2.3. Linguagens de Programação e SGBD utilizados

A linguagem de programação Java é livre, apresenta paradigma orientado a objeto e oferece bons recursos de portabilidade sendo considerada atualmente uma das linguagens de programação mais populares em uso (TIOBE SOFTWARE, 2010).

KML (*Keyhole Markup Language*) é uma linguagem baseada em XML. Trata-se de um formato de arquivo usado para exibir dados geográficos em um navegador da Terra, como o Google Earth. Assim como o XML, o KML utiliza uma estrutura de tags com elementos e atributos aninhados.

Optou-se por um SGBD de licença livre e multiplataforma. Por essas razões, por suportar grande parte do padrão SQL e pelas funcionalidades modernas oferecidas escolheu-se o PostgreSQL. Tal SGBD é um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional espacial, ou seja, é capaz de armazenar dados convencionais e dados geográficos que permite aos desenvolvedores integrar ao banco de dados seus próprios tipos de dado e métodos personalizados. Além de armazenar dados geográficos, o PostgreSQL é capaz também de executar funções geográficas sobre esses dados (GALANTE & BRITO, 2008).

3. Fontes de Informação para o Sistema Proposto

Sistema de Informações Geográficas (SIG) são bancos de dados capazes de capturar, armazenar, recuperar e manipular informações digitais georeferenciadas provenientes de imagens, mapas e modelos numéricos de terreno. Para atualização constante do mapa georeferenciado é fundamental as atualizações das informações no banco de dados utilizado. Algumas das fontes que contribuirão para o fornecimento de dados ao SIG proposto são apresentadas.

3.1. LIRAA

O Levantamento de Índice Rápido do Aedes Aegypti (LIRAA) é um software que permite um mapeamento acelerado dos índices de infestação do Aedes Aegypti. O objetivo desse programa é identificar situações de infestação do município para permitir o direcionamento das ações de controle para as áreas mais críticas.

Os dados estatísticos obtidos são obtidos a partir de amostras coletadas pelos agentes de saúde e inseridas no software LIRAA que faz todo o tratamento necessário, como o cálculo do tamanho da amostra e o índice de intervalo predial (IIP) e o índice de Breteau (IB) que são índices para controle da incidência da epidemia de dengue.

A Secretaria da Saúde, por meio do setor de Endemias, é a responsável pelo controle da epidemia de dengue em Cascavel. Atualmente, existem 13 estratos, que são áreas de abrangência, monitorados no município pelas equipes do Programa de Controle de Endemias. A aplicação em campo para gerar as estatísticas para o LIRAA no município de Cascavel em 2010, as visitas envolveram em torno de 5,5 mil imóveis. Através de determinados estratos, o

trabalho (visita, tratamento do terreno) é feito pelos agentes de saúde, por sorteio das residências, obtendo assim uma amostragem em cada região da cidade.

3.2 SISFAD

Outro software utilizado é o Sistema de Informação de Febre Amarela e Dengue - SISFAD. Esta ferramenta tem por objetivo controlar o número de imóveis com presença confirmada do mosquito, de modo que os órgãos responsáveis possam identificar pontos críticos e tomar medidas corretivas mais eficientemente.

O SISFAD é alimentado por informações colhidas pelos agentes de saúde durante as visitas a campo. Os dados informados envolvem o número da sub-região da cidade, o número do quarteirão e número do lote. Além da especificação da posição física do local, são registradas outras situações que podem influenciar o desenvolvimento do *Aedes Aegypti*, como a presença de objetos com água parada (pneus, garrafas, vasos), detecção de ovos do mosquito, presença de larvas e etc. Estas informações são compiladas e enviadas à Secretaria Estadual e, de acordo com a situação constatada, medidas cabíveis são realizadas.

3.3 SINAN

Este software, Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), recebe e registra informações de notificação e investigação de doenças e agravos que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória, ou seja, moléstias que, em qualquer suspeitas, devem ser registradas e encaminhadas ao sistema de saúde responsável. Dentre estas doenças, encontra-se a Dengue, foco deste estudo. Dessa forma, através do sistema, é possível obter informações de casos da doença no município, tanto notificados quanto confirmados.

3.4 Dados Meteorológicos e de Densidade Demográfica

Após contato com o SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), obteve-se um conjunto de dados meteorológicos do município ao longo dos últimos 13 anos. Essas séries históricas apresentam dados sobre pressão atmosférica, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa, quantidade de chuva, radiação solar e direção e força do vento. Este conjunto de dados possui amostragem diária, o que permite um detalhamento preciso sobre o comportamento ambiental na cidade ao longo dos anos em estudo. Com tais

informações, é possível analisar se existe relacionamento entre fatores ambientais com ocorrência ou expansão da dengue em Cascavel.

Outro fator em estudo é a relação entre a densidade demográfica e a propagação da doença. O estudo em questão trata o município em 106 localidades. Porém, como a distribuição demográfica não é semelhante em cada sub-região, é necessário obter-se dados mais precisos acerca do número de habitantes em cada uma dessas localidades. Para tanto, obteve-se dados provenientes do censo de 2000, mas espera-se em breve, obter junto o IBGE, dados populacionais do ano de 2010.

4. SIGDengue

O trabalho que está sendo desenvolvido tem como propósito a implementação de um software com informações georreferenciadas visando o controle e o combate a dengue. Denomina-se de “Sistema Georeferenciado de Dengue – SIGDengue” e uma de suas principais características é o emprego de coordenadas georeferenciadas dentro do sistema. A expectativa é a de que o município de Cascavel seja mapeado em termos da distribuição da doença, e que se possa orientar o combate ao mosquito e à dengue, bem como produzir resultados de rápida compreensão com a representação das análises estatísticas em mapas.

Para que o sistema atenda aos requisitos solicitados, este deverá garantir usabilidade, segurança, confiabilidade e integração entre as entidades colaboradoras que devem alimentar o sistema com informações relativas à epidemia de dengue.

A documentação do sistema deverá atender às especificações de engenharia de software utilizando métodos de metodologias ágeis para desenvolvimento. O sistema está sendo modelado por diagramas de classe que apresentam uma visão geral do funcionamento e desenvolvimento do sistema.

O georeferenciamento do SIGDengue terá como base o sistema de mapeamento do *Google Earth* (GOOGLE EARTH, 2010) pela sua tecnologia API (*Application Program Interface*, que trata-se de um conjunto de rotinas, protocolos e ferramentas para a construção de aplicações de software. Uma boa API facilita o desenvolvimento de um software, fornecendo todos os moldes para sua construção). As informações coletadas ficarão armazenadas no banco de dados PostgreSQL.

Destacam-se como propriedades do SIGDengue em frente aos demais software, a construção uma representação geográfica de todas as informações relativas à dengue no município de Cascavel, gerando dados estatísticos como o LIRAA (porém dando foco em Cascavel) e oferecendo mapeamento da dengue neste município, através da abordagem de camadas oferecida pela ferramenta *Google Earth* (GOOGLE EARTH, 2010). Esta abordagem foi escolhida pela compatibilidade com as tecnologias utilizadas pela prefeitura da cidade.

A figura 1 a seguir ilustra a sistemática adotada para identificar cada uma das regiões que compõem o município de Cascavel e que são tratadas de modo particularizado quanto ao controle da dengue. Nela é exemplificada a identificação no mapa de Cascavel de regiões e sub-regiões de controle e combate à dengue. Essa figura foi elaborada utilizando a abordagem de camadas oferecida pela ferramenta *Google Earth*.



Figura1: Ilustração de regiões de controle e combate à dengue em Cascavel

5. Resultados e Discussões

O presente artigo apresenta um estudo para desenvolvimento de um software para prover o mapeamento georeferenciado dos focos de dengue no município de Cascavel. A identificação dos níveis de infestação da dengue, a partir da utilização de banco de dados georreferenciados e ferramentas SIG, possibilitam

realização de cálculos estatísticos e análises sociais sobre a doença por meio da avaliação do espaço geográfico. Dessa forma, esse sistema servirá como apoio à tomada de decisão com relação a políticas públicas de saúde relativas à dengue, pois permitirá extrair conclusões com base na realidade a ser analisada.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento, assim como o apoio do NIT, GIA, UNIOESTE e a todos que contribuem para a realização desse projeto.

7. Referências Bibliográficas

- COMUNIDADE BRASILEIRA DE POSTGRESQL. "PostgreSQL", Disponível em: www.postgresql.org.br. Acesso: 10 de Out. 2010.
- DENGUE.ORG, "Sobre a Dengue", Disponível em: <http://www.dengue.org.br/dengue.html>. Acesso: 10 Out. 2010.
- GALANTE, A. C.; BRITO, J. L. N. S.; "Aplicação da Tecnologia de Sistemas de Suporte á Decisão no Planejamento Urbano Municipal: Uma Proposta para o Município de Macaé", Univ. Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes - RJ, 2008.
- GOMES, L. T.; BARROS, L. C., "Um modelo evolutivo para a dengue em domínio bidimensional considerando fatores ambientais", Biomat., Vol 19, 2009, 39-56.
- GOOGLE EARTH. "Google Earth", Disponível em: <http://earth.google.com/intl/pt-PT/>. Acesso: 10 Out. 2010.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, "Levantamento Rápido do Índice de Infestação por Aedes Aegypti LIRAA", Disponível em: http://www.dengue.lcc.ufmg.br/dengue_cd/files/ministerio/materiais/apresentacao_liraa.pdf. Acesso: 10 Out. 2010.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, "Programa nacional de controle da dengue", Disponível em: http://portal.saude.gov.br/saude/area.cfm?id_area=920, Acesso: 10 Out. 2010.
- MULLER, E. P. L.; CARVALHO, M. L.; MOYSÉS, S. J., "Sistemas de Informação Geográfica em Políticas Públicas", Anais do Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS, Florianópolis, 2006.
- SANTOS, J. A.; "Modelagem de Malhas Viárias Urbanas Aplicando Conceitos de Conceitos de Grafos", Univ. Est. de Mato Grosso do Sul, Dourados – MS, 2006.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA) - 2008. "Dengue, saiba como se prevenir", Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/dengue/dengue.asp>. Acesso: 10 Out. 2010.



SIMONETO, A. C. “Modelagem Matemática Aplicada a Transmissão da Dengue”, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Monografia. Cascavel – PR, 2008.

TIOBE SOFTWARE; “Ranking das Linguagens de Programação Mais Utilizadas”. Disponível em: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>. Acesso: 10 Out. 2010.

VELOSO, M. V. S.; “Mapeamento Georreferenciado de Focos de Dengue na Região Central de Montes Claros”, Univ. Est. de Montes Claros – MG. 2007.