

Uma proposta para a integração do sistema de informação SIGDENGUE a um ambiente de simulação

Marcos Paulo Nicoletti ¹ , Claudia Brandelero Rizzi ¹ , Rogério Luís Rizzi ¹

¹ UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Laboratório de Computação Aplicada
Rua Universitária, 2069. Jardim Universitário.
Caixa Postal 711 - CEP 85819-110 Cascavel, PR

marcos.nicoletti@unioeste.br

claudia.rizzi@hotmail.com

rogeriorizzi@hotmail.com

Resumo. *O uso de SIGs na saúde tem assumido um papel cada vez mais relevante em nível mundial. Neste contexto, a Epidemiologia utiliza técnicas computacionais, geográficas e estatísticas para desenvolver ferramentas que auxiliem profissionais e gestores na tomada de decisões sobre políticas públicas em saúde. Modelos computacionais vêm sendo empregados para estudar a transmissão de doenças, uma vez que esta abordagem pode tratar complexos fenômenos emergentes. Através da modelagem computacional são efetuadas simulações que englobam variações geográficas, temporais, sociais, ecológicas, entre outras e visam compreender diversos cenários que representem distintas situações ecológicas ou epidemiológicas. As experiências e conhecimentos decorrentes desses trabalhos contribuíram decisivamente na proposta da integração do módulo de informações, o SIGDENGUE, ao módulo de simulação. Assim, o objetivo deste trabalho é viabilizar uma articulação de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG) sobre a dengue para o município de Cascavel a um ambiente de simulação.*

1. Introdução

O geoprocessamento é um conjunto de tecnologias que visa o armazenamento, a visualização e a manipulação de dados geográficos [1]. Esse conjunto possui como principal ferramenta o Sistema de Informação Georreferenciada (SIG). Dentro da área da saúde, os SIGs tornaram-se ferramentas muito importantes, pois, com a manipulação e a análise dos dados espacialmente pode-se definir uma tendência e um planejamento no âmbito de interesse da epidemiologia.

A epidemiologia é o estudo da frequência, distribuição e dos determinantes dos estados ou eventos relacionados à saúde em específicas populações e aplicações desses 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 os processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas em saúde [2].

Quando aplicado na área de saúde pública e epidemiologia, o SIG auxilia, por exemplo, 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. Além disso, os SIGs auxiliam no entendimento da geografia das doenças possibilitando a adoção de políticas de controle visando mitigar a ocorrência das mesmas [4].

Do ponto de vista individual, o percurso de uma doença é descrito pelo que se passa entre o momento em que o indivíduo começa a ter os sintomas da doença e o momento em que eles acabam. Do ponto de vista epidemiológico, porém, é muito mais importante a distribuição no tempo e no espaço dos contatos infecciosos realizados pelo indivíduo infectado com outros indivíduos e a forma como isso repercute na propagação da infecção na população [5].

Modelos computacionais vêm sendo empregados para estudar a transmissão de doenças, que é o processo central na dinâmica de doenças infectocontagiosas, visto que tal abordagem pode tratar complexos fenômenos emergentes que resultam das interações entre seus elementos constituintes e destes com o meio ambiente. Assim, através de modelagem computacional são efetuadas simulações que englobam variações geográficas, temporais, sociais, ecológicas, entre outras e visam compreender diversos cenários que representem distintas situações ecológicas ou epidemiológicas.

Históricamente, estudos e pesquisas no âmbito da Epidemiologia têm sido realizados na UNIOESTE, envolvendo professores da Ciência da Computação e Matemática, desde 2007. Em 2008, além da submissão de um projeto ao CNPq, a primeira edição do Encontro em Computação Aplicada (ECA), realizada em Cascavel, teve esta temática como foco principal.

No ano de 2009 foi desenvolvido, no curso de Bacharelado em Informática na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como trabalho de conclusão de curso, um software para simulação epidemiológica empregando abordagens de agentes computacionais [6].

Em 2010, ampliados e reforçados os contatos com a Secretaria Municipal de Saúde de Cascavel e levando em conta que a cidade de Cascavel tem apresentado índices significativos e preocupantes com relação à Dengue, está em adiantada fase de desenvolvimento o SIGDENGUE, um Sistema de Informações Georreferenciado em Dengue para o município [7].

Dengue é uma doença infecciosa causada por vírus com curso benigno ou grave, dependendo da forma que se apresente: infecção inaparente, dengue clássica, febre hemorrágica da dengue, síndrome do choque da dengue. O agente transmissor, no Brasil, é o mosquito *Aedes aegypti*. A vida média de uma fêmea adulta é de aproximadamente 45 dias e uma vez infectada pelo vírus, ela permanecerá assim até o fim de sua vida. A transmissão pode ocorrer do indivíduo infectado para o mosquito sadio, que se torna infectado, ou do mosquito infectado para o indivíduo suscetível (são suscetíveis todos os indivíduos que não são infectados).

A transmissão e a propagação da dengue possivelmente são influenciadas diretamente pelos contatos dos indivíduos, ou seja, os locais que esses indivíduos frequentam, o ambiente característico desses locais, as condições climáticas, dentre outros. Estes

elementos precisam ser considerados (e atualmente já constam no banco de dados do SIGDENGUE), quando o que se deseja é modelar e realizar simulações sobre dengue.

Uma modelagem compartimental baseia-se na divisão da população de hospedeiros em categorias, entre as quais os hospedeiros (humanos e mosquitos) fluem com taxas que dependem das características próprias da doença e dos vetores de transmissão, entre outros fatores. A população hospedeira é subdividida em classes, sendo que as mais comuns são suscetíveis, latentes, infectados e removidos. Nesse caso, e para populações fechadas, considera-se que a quantidade de indivíduos da população é a soma dessas quantidades de indivíduos dessas classes [8].

Em 2011, dois trabalhos de conclusão de curso do curso de Computação da UNIOESTE, estão sendo desenvolvidos utilizando modelagem compartimental e envolvem essencialmente experimentos de simulação com populações de humanos e populações de mosquitos, respectivamente. As experiências e conhecimentos decorrentes desses trabalhos bem como o atual estágio de desenvolvimento do SIGDENGUE contribuíram decisivamente na proposta da integração do módulo de simulação ao módulo de informações (SIGDENGUE).

Levando em conta essas considerações, este trabalho consiste na apresentação da proposta de elaboração de um sistema computacional voltado à dengue, composto essencialmente por dois módulos que interagem entre si: um módulo que constitui um sistema de informações georreferenciadas sobre a dengue (SIGDENGUE), cuja primeira versão está sendo concluída através de um projeto PIBITI 2010 e o módulo no qual serão efetuadas simulação envolvendo populações de humanos e de mosquitos, utilizando os dados do SIGDENGUE. O objetivo final do sistema computacional proposto é contribuir para a tomada de decisões no âmbito do controle e combate à dengue e terá como alvo e estudo de caso para fins de avaliação e validação a cidade de Cascavel - PR.

2. Objetivos

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento do Sistema Georreferenciado de Dengue constituído por dois módulos, o módulo que contém o sistema de informações georreferenciadas sobre dengue (SIGDENGUE) e o módulo que efetuará simulações da disseminação da dengue nas populações acopladas humanos-mosquitos.

3. Metodologia

O processo de desenvolvimento do referido sistema seguirá as especificidades da Engenharia de Software, visando gerar um produto final dentro dos padrões de qualidade e que, além de atender aos requisitos desejados, seja arquiteturalmente bem projetado para permitir fácil manutenção e futura extensibilidade.

No desenvolvimento do software será aplicada a metodologia ágil, muito utilizada no mercado mundial atualmente por focar num desenvolvimento mais interativo e participativo com o usuário, gerando resultados mais imediatos e possibilitando a correção de problemas e adaptação de soluções num tempo menor [9], [10], [11].

Será utilizado o banco de dados PostgreSQL [12] e a linguagem de programação Java [13], [14].

As principais atividades a serem realizadas são, respectivamente: Revisão bibliográfica; Interação com os trabalhos do SIGDENGUE e com os TCCs de simulação; Coleta de requisitos; Elaboração do documento de requisitos; Prototipação e Construção do sistema; Testes e adaptações e por fim a Elaboração do relatório final.

4. Agradecimento

Agradecemos ao CNPQ pela bolsa PIBITI.

Referências

- [1] Santos, J. A., “Modelagem de Malhas Viárias Urbanas Aplicando Conceitos de Grafos.” “monografia”, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados - MS, 2006.
- [2] Last, J. M., *Um Dicionário de Epidemiologia*, Departamento de Estudos e Planejamento em Saúde, Lisboa, 1995.
- [3] Muller, E., Carvalho, M. L., and Moysés, S. L., “Sistemas de Informação Geográfica em Políticas Públicas,” *PUCPR*, 2002.
- [4] Lima, V. L. C., Carmo, R. L., Andrade, V. R., Restitutti, M. C., and Silveira, N. Y. J., *Utilização de Sistema de Informações Geográficas na Rotina de Controle da Dengue*, No. 29, Porto Alegre, Maio 2006.
- [5] Rizzi, C. B. and et Al, “Epidemio - Sistema Computacional Web Integrado Sobre Eventos Epidemiológicos,” *ECA - Encontro em Computação Aplicada*, UNIOESTE, Cascavel, 2008.
- [6] Nunes, D. V. F., “Simulador Epidemiológico Baseado em Agentes Computacionais: proposição, desenvolvimento e validação.” “monografia”, UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Dezembro 2009.
- [7] Lorbieski, R., HACHMANN, D., RIZZI, C. B., BRUN, A. L., and RIZZI, R. L., “Uma contribuição ao controle da dengue em Cascavel através de um software com informações georreferenciadas.” *II Simpósio de Inovação Tecnológica (SITEC)*, UNIOESTE, Cascavel, 2010.
- [8] Vynnycky, E. and White, R. G., “Na Introduction to Infectious Disease Modelling,” *Oxford University Press*, 2010.
- [9] Pressman, R., *Engenharia de Software*, Makron Books, São Paulo, 1995.
- [10] Sommerville, I., *Engenharia de Software*, Addison Wesley, São Paulo, 2003.
- [11] Sommerville, I. and Kotonya, G., *Requirements Engineering*, J. Willey & Sons, New York, 1997.
- [12] “Comunidade Brasileira de PostGreSQL,” www.postgresql.org.br/sobre, Abril 2010, 25.
- [13] Deitel, H. M. and DEITEL, P., *Java: Como programar*, Prentice-Hall, Brasil, 2005.
- [14] Horstmann, C., *Big Java*, Bookman, Porto Alegre, 2004.