

## DESENVOLVIMENTO DE UM SIG PARA SAÚDE PÚBLICA USANDO SOFTWARE LIVRE

Vania Bogorny<sup>1</sup>, Felipe Nievinski<sup>2</sup>, Nara M. Bigolin<sup>1</sup>, Fabio Kalil<sup>3</sup>, Maria J. Corrêa<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Campus do Vale, Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco 4, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, CEP: 91.501-970, Brasil  
(vania,bigolin)@inf.ufrgs.br

<sup>2</sup>Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Campus do Vale, Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco 4, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, CEP: 91.501-970, Brasil  
fnievinski@terra.com.br

<sup>3</sup>Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (SES/RS) – Av. Borges de Medeiros 1501.  
trabalhador@saude.rs.gov.br

*Resumo. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são sistemas capazes de armazenar e manipular dados descritivos e a espacialidade dos dados geográficos. Em saúde pública, esses sistemas são ideais para fazer a vigilância em saúde do trabalhador, permitindo identificar espacialmente os agravos e os riscos relacionados ao trabalho. O software livre facilita a disponibilização do sistema para um número infinito de usuários. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um SIG para a Saúde Pública, usando software livre, com o objetivo de realizar a vigilância em saúde do trabalhador.*

*Abstract. The Geographic Information Systems (GIS) are systems capable to store and to manipulate descriptive data and the spaciality of geographical data. In public health, those systems are ideal to do the vigilance in the worker's health, allowing to identify, spatially, the aggravate and the danger related to the work. The free software facilitates the availability of the system for an infinite number of users. This article presents the development of a GIS for Public Health using free software, with the objective of doing the vigilance in worker's health.*

### 1. Introdução

Sistemas de geoprocessamento vêm sendo desenvolvidos em muitos países há mais de trinta anos. No início, a maior preocupação de pesquisadores, fabricantes e usuários recaiu sobre as diferentes tecnologias de captura de dados geográficos (ex.: digitalização cartográfica, sensoriamento remoto e levantamento de dados em campo).

Num segundo momento, o esforço de pesquisa centrou-se na integração de dados descritivos com dados espaciais, todos eles representando aspectos diversos de fenômenos geográficos. Nesta mesma fase, grande esforço também foi feito no desenvolvimento de algoritmos, hardware e software que implementam complexas operações de análise geográfica.

Nos últimos anos, pesquisadores centralizaram-se no desenvolvimento de SIG e sua aplicação [Bigolin 98]. O termo SIG caracteriza os sistemas de informação que tornam possível a captura, a modelagem, a manipulação, a recuperação, a análise e a apresentação dos dados



referenciados geograficamente [Câmara 1996]. São sistemas especialmente construídos para realizar o tratamento computacional de dados geográficos, pois armazenam e manipulam além dos atributos descritivos (nome município, população), a espacialidade dos dados geográficos.

Com relação aos dados espaciais, os SIG permitem o armazenamento de informações de localização geográfica relativas a projeções cartográficas e escalas específicas, apresentando características estruturais, geométricas e topológicas de entidades de um domínio de aplicação [Lisboa 1997].

Assim, propõe-se neste trabalho a aplicação de um SIG para fazer a vigilância em saúde do trabalhador. O SIG está sendo implementado em *software* livre, pois o objetivo é disponibilizar o sistema para o maior número possível de trabalhadores e agentes de saúde, a fim de disseminar a informação.

A próxima Seção apresenta um estudo sobre *software* livre. A Seção 3 apresenta o domínio da aplicação sobre vigilância em saúde do trabalhador implementada no projeto GeoSIST. A Seção 5, por sua vez, apresenta as conclusões.

## 2. Software Livre

*Software* livre são programas de computador que oferecem ao usuário a liberdade de executar, copiar, estudar, distribuir e aperfeiçoar o *software* [FSFEurope 2002].

Atualmente existem vários tipos de *software* livre e para fins específicos. Entre eles estão bancos de dados, servidores de mapas para *internet*, bancos de dados geográficos, linguagens de programação, sistemas operacionais, entre outros. O banco de dados *PostgreSQL* [PostgreSQL 2002], por exemplo, é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) objeto-relacional que roda em diversas plataformas e disponibiliza praticamente todos os recursos dos SGBD proprietários.

O *PostGIS* [PostGIS 2002] é um banco de dados geográficos que armazena a parte espacial dos objetos geográficos e está integrado com o *PostgreSQL*, que armazena dados descritivos ou convencionais. Sua arquitetura é compatível com a especificação do OGC (Open GIS Consortium) [Buehler 1998] que é um grupo que está definindo uma arquitetura padrão para construir SIG [Bogorny 2001].

*UMN-MapServer* [UMN-MapServer 2002] é um servidor de mapas dinâmicos para WEB e permite criar mapas interativamente a partir de consultas a bases de dados espaciais. É interoperável com os bancos de dados espaciais do *PostGIS* e do *Oracle Spatial*; e sua especificação também é baseada no padrão definido pelo OGC.

Além dos softwares livres mencionados acima existem vários outros como a ferramenta *Case UML*, a linguagem *PHP*, etc.

## 3. O Projeto GeoSIST

A Política de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador é uma coordenação da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (SES-RS), responsável pelo controle na área de saúde e trabalho junto aos municípios e serviços de saúde, com referência técnica para intervenção e proteção à saúde dos trabalhadores.

Nesse contexto, a vigilância em saúde é uma das ações desenvolvidas pelo campo da saúde do trabalhador, que inclui o saber interdisciplinar e sistêmico e avança em abordagens teórico-metodológicas que possibilitem investigar, analisar e intervir sobre situações e eventos de risco [Corrêa 1999]. Entendendo que avaliar os riscos (físicos, químicos, biológicos e ergonômicos), significa também considerar o conceito de carga física e psico-social na determinação de doenças e sua relação com os riscos, que se dá num dado território, com



características específicas pelo ramo produtivo e aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos [Machado 1997].

Segundo Machado [Machado 1997], apesar da tecnologia ambiental para análise de riscos estar bastante desenvolvida na Europa e EUA, ainda se encontra incipiente no Brasil. Ela tem sido amplamente utilizada para avaliação qualitativa das Lesões por Esforços Repetitivos (LER), hoje a principal doença relacionada ao trabalho. Também exemplificada pelos casos de câncer ocupacional, doenças cardiovasculares e neurológicas, a intervenção busca estabelecer, além do monitoramento dos riscos e danos causados à saúde dos seres humanos, relacionar doenças e riscos causadas por fatores como a qualidade do ar, da água, do solo e de alimentos.

A análise da distribuição espacial de agravos possibilita determinar padrões da situação na área de saúde do trabalhador, evidenciar disparidades espaciais que levam à delimitação de áreas de risco para mortalidade ou incidência de eventos mórbidos [Carvalho 2000]. Através da análise da difusão geográfica e exposição a agentes específicos pode-se gerar e analisar hipóteses de investigação.

O projeto GeoSIST (Georreferenciamento do Sistema de Informação em Saúde do Trabalhador) busca, através de dados de agravos disponíveis nos diversos sistemas de informação da saúde e dos dados de risco (coletados em órgãos externos), criar um SIG com informações suficientes para realizar a vigilância de doenças e acidentes relacionados ao trabalho. O principal objetivo do projeto é o monitoramento e a avaliação dos casos, ajudando na elaboração de um plano de intervenção para todo sistema de saúde do trabalho no Rio Grande do Sul.

O GeoSIST está sendo desenvolvido em *software* livre, devido a uma série de facilidades como independência tecnológica, menor custo e facilidade de acesso e uso do sistema.

No GeoSIST, o usuário acessa o sistema de informação geográfica através de uma interface WEB, conforme ilustra a figura 1. Através desta interface o usuário realiza consultas e análises espaciais, partindo de dados descritivos. As consultas implementadas em PHP farão as pesquisas no banco de dados (*PostgreSQL* e *PostGIS*). O resultado da consulta é apresentado na forma de mapas temáticos (várias camadas de sobreposição), de acordo com os riscos e agravos selecionados. Estes mapas são gerenciados pelo *UMN-Map Server*.

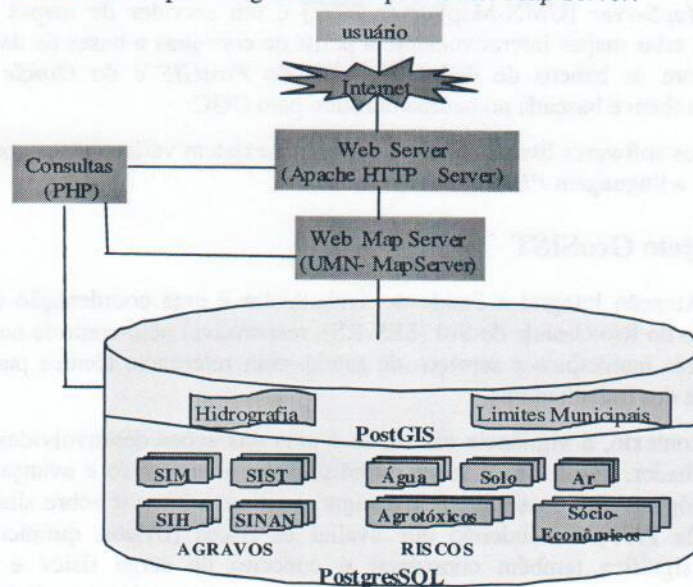


FIGURA 1 - Arquitetura do GeoSIST



O *PostGIS* armazena mapas de solo, hidrografia, limites municipais e é interoperável com o *PostgreSQL*. O banco de dados descritivo (*PostgreSQL*) é formado pelos dados de *agravos*, obtidos através dos diversos sistemas de informação das sub-secretarias da saúde (SIM-Sistema de Informações de Mortalidade, SIH-Sistema de Internações Hospitalares, CIT-Centro de Informações Toxicológicas, SIST-Sistema de Informações em Saúde do Trabalhador, etc) e pelos dados de *risco*, encontrados em órgãos externos como FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental), Secretaria de Agricultura, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Pró-Guaíba, entre outros.

#### 4. Conclusões

Este trabalho está sendo desenvolvido com o propósito de criar um SIG para WEB, através do qual será feita a vigilância em saúde do trabalhador. O sistema será disponibilizado para todas as sub-secretarias da saúde e demais órgãos interessados, a fim de que realizem consultas e análises espaciais.

O resultado prático deste projeto auxiliará no melhoramento dos ambientes de trabalho, reduzirá os agravos como internações hospitalares, atendimentos ambulatoriais e mortes. Por consequência disto, haverá uma redução do fluxo de pacientes nos centros de saúde pública e a possível racionalização da distribuição gratuita de medicamentos.

#### 5. Referências

- Bigolin, N. M., C. MARSALA. (1998) "Fuzzy Spatial OQL for Fuzzy Knowledge Discovery in Databases, 2nd European Symposium on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery", Nantes, França, September, p.246-254, Lecture Notes in Computer Science v.1510.
- Câmara, G.; et al. (1996) "Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica", Instituto de Computação, UNICAMP – Campinas.
- Lisboa, J.; Iochpe, C. (1996) "Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com ênfase em banco de dados" Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1996.
- FSFeurope (2002) "O que é Software Livre?", <http://fsfeurope.org/documents/freesoftware.pt.html>, March.
- PostgreSQL (2002), <http://www.postgresql.org>, February.
- PostGIS (2002), <http://postgis.refractive.net>, February.
- Buehler, K.; Mckee, L. (1998) "The OpenGIS Guide" Massachusetts, USA, <<http://www.OpenGIS.org/techno/guide.html>>, June.
- Bogorny, V. (2001). "Incorporando Suporte a Restrições Espaciais de Caráter Topológico ao modelo abstrato do consórcio OpenGIS", Porto Alegre, PGCC da UFRGS. Dissertação de mestrado.
- UMN-MapServer (2002), <http://mapserver.gis.umn.edu>, January.
- CORRÊA, M. J. et al.(1999) "Encontro Estadual de Saúde do Trabalhador: O SUS na defesa do ambiente saudável no campo e na cidade. Revista da SES-RS, Porto Alegre, v. 1, p. 31-32.
- Machado, J.M.H. (1997) "Processo de Vigilância em Saúde do Trabalhador", Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 85-93, 1997.
- Carvalho, M., Pina, M.F., Santos, S.M. (2000). "Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde", OPAS/Ministério da Saúde.