

# SIG em Software Livre Aplicado ao Cadastro Social

Helton Nogueira Uchoa <sup>1</sup>  
Paulo Roberto Ferreira <sup>2</sup>  
Luigi de Castro Cardeles <sup>3</sup>

OpenGEO Consultoria de Informática LTDA  
CEP: 20080-004 - Rio de Janeiro - RJ

<sup>1</sup>uchoa@opengeo.com.br

<sup>2</sup>roberto@opengeo.com.br

<sup>3</sup>luigi@opengeo.com.br

**Resumo:** Este trabalho apresenta um caminho financeiramente viável para o desenvolvimento de soluções tecnológicas com inteligência geográfica para atender as demandas sociais presentes em diversos níveis da gestão pública. A opção adotada é totalmente baseada em software livre.

**Palavras chaves:** SIG, PostgreSQL, PostGIS, MapServer, Banco de Dados

**Abstract:** This paper presents a way with low cost for the development of technological solutions with geographic intelligence to support the social demands present in various levels of governmental administration. The option chosen is entirely based on free and open source software.

**Keywords:** GIS, PostgreSQL, PostGIS, MapServer, Database

## 1 Introdução

O desenvolvimento de soluções de gestão para área social que possuem como base as tecnologias espaciais/geográficas ainda é muito raro no Brasil. Tais soluções exigem alto investimento em sistemas normalmente proprietários e, na maioria das vezes, os gestores não priorizam o investimento tecnológico adequado na área social. Neste contexto, este trabalho apresenta soluções que foram desenvolvidas num projeto real e que podem ser utilizadas em outros projetos sem a necessidade de altos investimentos.

## 2 Plataformas Tecnológicas

A utilização das tecnologias de código aberto (e software livre) possibilitou o desenvolvimento de um projeto de gestão corporativa de assentamentos irregulares. O principal componente da solução é o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) com o módulo espacial/geográfico, cuja opção foi pela plataforma PostgreSQL/PostGIS. Além desta plataforma, também entraram na solução o MapServer, o P.Mapper, o OpenLayers e o API do Google Map.

### 2.1 PostgreSQL

O PostgreSQL é o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) de código aberto (software livre) que possibilita o desenvolvimento de soluções corporativas com uma melhor relação custo-benefício. Um ponto forte deste SGBD é a capacidade de tratar grandes volumes de dados com alta performance e escalabilidade, ou seja, a arquitetura pode ser continuamente ampliada de acordo com a demanda dos usuários. Exatamente neste contexto, entram as aplicações na área de geotecnologias que necessitam de uma infra-estrutura robusta e em contínua expansão. Em estudos realizados em universidades e centros de pesquisa, o PostgreSQL tem apresentado performance, no mínimo, 20% superior aos SGBDs comerciais mais conhecidos. As principais características do PostgreSQL são:

- Licenciamento BSD . Esta licença garante total liberdade de uso, alteração, modificação e distribuição do sistema. Ela também permite, inclusive, que versões proprietárias e comerciais sejam criadas a partir do sistema licenciado nestes termos. Desta forma, este SGBD também é indicado para o desenvolvimento de soluções que envolvem segredos comerciais que não poderão ser disponibilizados livremente;
- SGBD Objeto-Relacional (classes e hierarquia) . O PostgreSQL está na mesma categoria de outros SGBDs, tais como Oracle®, Microsoft SQL Server® e IBM DB2®, que evoluíram da arquitetura de relacional para objeto-relacional, ou seja, implementaram algumas definições de orientação à objeto;
- Modularidade . Este recurso tem facilitado o trabalho dos desenvolvedores que desejam implementar novas funcionalidades. Um exemplo disso, foi a criação do módulo PostGIS, contendo inúmeras funcionalidades para o desenvolvimento de aplicações que tratam dados geográficos e informações georeferenciadas;
- Suporte nativo para inúmeras plataformas . O PostgreSQL tem uma versão nativa para a plataforma Windows® sem precisar de uma camada de emulação, bem como para diversas outras plataformas: Linux, Unix, Mac®, etc;
- Inúmeras interfaces nativas . O PostgreSQL pode ser acessado através das seguintes interfaces: ODBC, JDBC, C, C++, PHP, Perl, TCL, ECPG, Python e Ruby. Neste quesito, o PostgreSQL supera todos os demais SGBDs, pois nenhum outro possui tanta flexibilidade;
- Pontos de Salvamento ( *Savepoints* ) . Esse recurso do padrão SQL permite que apenas partes específicas de uma transação sejam canceladas sem abortar a operação inteira. Isto beneficia desenvolvedores de aplicações que precisam de transações complexas com tratamento de erro;
- Recuperação a partir dos logs de transação ( *Point in Time Recovery* ) . É possível a recuperação total dos dados a partir dos logs gerados automaticamente a cada transação. Isto fornece uma alternativa muito esperada às cópias de segurança de hora em hora ou diárias para serviços de dados críticos;
- Tablespace . Recurso crucial para os administradores de sistemas com vários gigabytes de *data warehousing*, as *tablespaces* permitem a alocação de grandes tabelas e índices nos seus próprios discos ou conjuntos de discos, aumentando assim a performance das consultas.

## 2.2 PostGIS

O PostGIS é um módulo que adiciona entidades geográficas ao PostgreSQL. Nativamente, o PostgreSQL já suporta geometrias espaciais, porém o PostGIS adiciona a capacidade de armazenamento, recuperação e análise segundo a especificação OpenGIS® SFS ( *Simple Features Specification* ) do consórcio internacional Open Geospatial (OGC).

As inúmeras funcionalidades providas pelas análises espaciais/geográficas e topológicas possibilitam o desenvolvimento de sistemas corporativos com inteligência geográfica (SIGs Corporativos). A padronização em conformidade com a especificação SFS garante a interoperabilidade com inúmeros sistemas que suportam esta especificação (MapServer, GeoServer, GeoTools, gvSIG, JUMP, QGIS, etc).

No período no qual este documento foi elaborado, o padrão OpenGIS® SFS estava em processo de evolução e o PostGIS já estava se adaptando ao padrão OpenGIS® SFA.

## 2.3 MapServer

O MapServer é um dos mais completos sistemas para disponibilização de dados geográficos em ambiente Web (Internet e Intranet). Licenciado de forma livre e com performance superior aos outros sistemas similares proprietários (servidores de mapas), o MapServer possui recursos avançados para implementação de soluções corporativas de geoprocessamento, tais como:

- Multiplataforma – capacidade de rodar em Linux, Microsoft® Windows, Mac OS® X, Solaris, etc;
- Geração de mapas estruturados em variados tipos de camadas;
- Rotulação (label) de camadas, incluindo controle de colisão de rótulos;
- Saída formatada por modelos personalizáveis;
- Suporte para fontes TrueType;
- Automação de elementos de mapas (escala, mapa de referência e legenda);
- Mapeamento temático usando classes baseadas em expressões lógicas ou expressões regulares;
- Interface para desenvolvimento em PHP, Python, Perl, Ruby, Java, e C#;

- Capacidade de trabalhar com dados matriciais nos formatos: TIFF/GeoTIFF, EPPL7, e vários outros através da biblioteca GDAL (*Geospatial Data Abstraction Library*);
- Capacidade de trabalhar com dados vetoriais nos formatos: ESRI® Shapefiles, PostGIS, ESRI® ArcSDE, Oracle® Spatial, MySQL e muitos outros via biblioteca OGR (*Simple Feature Library*);
- Implementa as principais especificações OpenGIS® do Open GeoSpatial Consortium (OGC): WMS (cliente/servidor), WFS não transacional (cliente/servidor), WMC, WCS, Filter Encoding, SLD, GML e SOS;
- Tratamento de projeções de mapas em tempo real (mais de 1000 projeções através da biblioteca Proj4);
- Indexação espacial quadtree para ESRI® Shapefiles.

## 2.4 P.Mapper

Este *framework* oferece inúmeros recursos para desenvolvimento de aplicações com base no MapServer. Os principais recursos desta ferramenta são:

- Recursos de zoom e pan implementadas através de DHTML (DOM);
- Compatibilidade com os principais navegadores Web (*browsers*): Mozilla/Firefox 1.+/Netscape 6.1+, IE 5/6, Opera 6.+;
- Ferramentas de zoom e pan também acessíveis via teclado, botão de rolamento (*wheel*) do mouse e mapa de referência (mini mapa);
- Funções de consulta do banco de dados (identificação, seleção e pesquisa);
- Listagem de consultas do banco de dados com junções de tabelas e *hyperlinks*;
- Funcionalidades de impressão: HTML e PDF;
- Funções para cálculo de áreas de distâncias;
- Download de mapas (imagens) em várias resoluções e formatos.

## 2.5 OpenLayers

Componente em Javascript que cria uma interface gráfica para disponibilização de mapas na Web. A interface pode ser incluída em qualquer *website* de forma rápida e simples, através de uma pequena modificação do código HTML da página. O OpenLayers implementa os principais padrões OpenGIS® e foi incluído nas versões mais recentes do GeoServer, provendo o recurso de visualização de dados geográficos.

## 3 Componentes da Solução

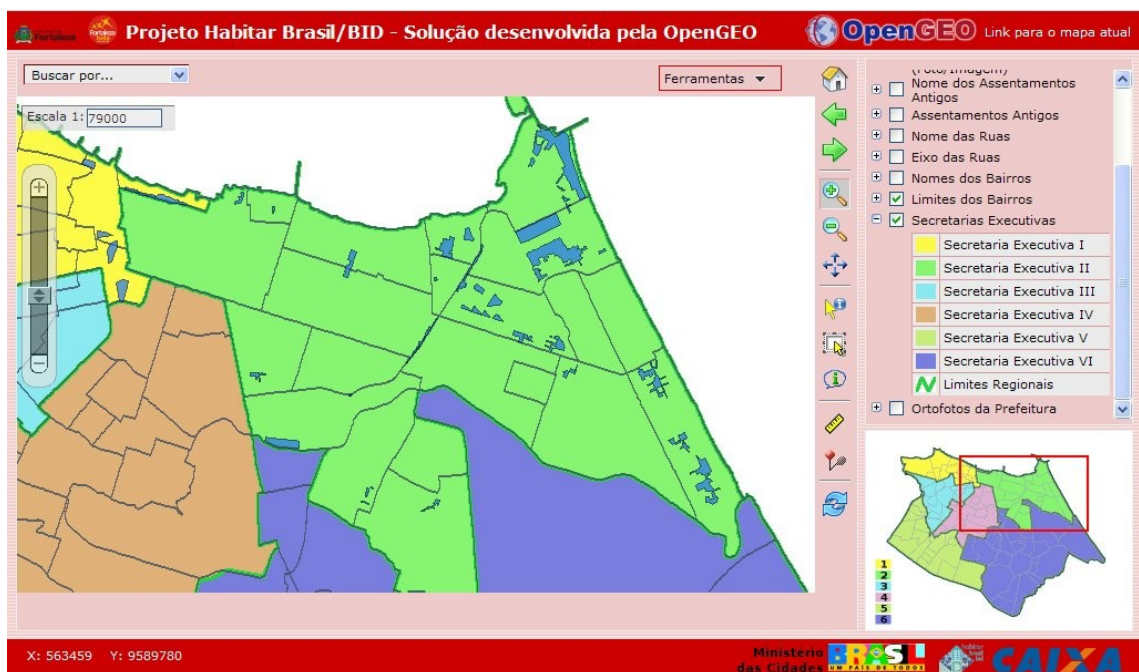


Figura 1 : Tela do SiGAP.

Durante o projeto, foram desenvolvidos alguns sistemas para compor a solução. Os sistemas inicialmente desenvolvidos tinham por objetivo atender a etapa de levantamento de campo e consolidação de dados no banco de dados geográfico. O sistema final teve o objetivo de construir ferramentas para gestão simplificada e eficiente do banco de dados corporativo implantado.

### 3.1 Sistema Georeferenciado de Acompanhamento de Projeto (SiGAP)

Para a gerência dos trabalhos de campo, tanto por parte dos coordenadores do projeto, quanto por parte dos técnicos do cliente, foi essencial o desenvolvimento de um sistema que permitisse a interação com os dados geográficos e alfanuméricos produzidos semanalmente pelas equipes de cadastro. Este sistema utilizou o MapServer juntamente com o framework P.Mapper.

### 3.2 Sistema de Revisão por Imagem de Satélite (SiRIS)

A revisão dos trabalhos de campo exigiu um sistema capaz de analisar e criticar o banco de dados que foi montado durante o andamento do projeto. Para este objetivo, optou-se pela integração entre o banco de dados e o API do Google Map, através do OpenLayers. Esta integração foi necessária, pois não havia ortofotos recentes do município de Fortaleza.



Uchoafcf2.jpg: Tela do SiRIS.

### 3.3 Sistema de Gerência de Assentamentos Subnormais (SiGAS)

Depois de implantado o banco de dados geográfico, foi desenvolvido um sistema capaz de manipular os dados via Web, com intuito de gerenciar o banco de dados e garantir a continuidade da solução com a atualização constante dos dados. A plataforma foi desenvolvida utilizando PHP/MapScript e o framework CakePHP.

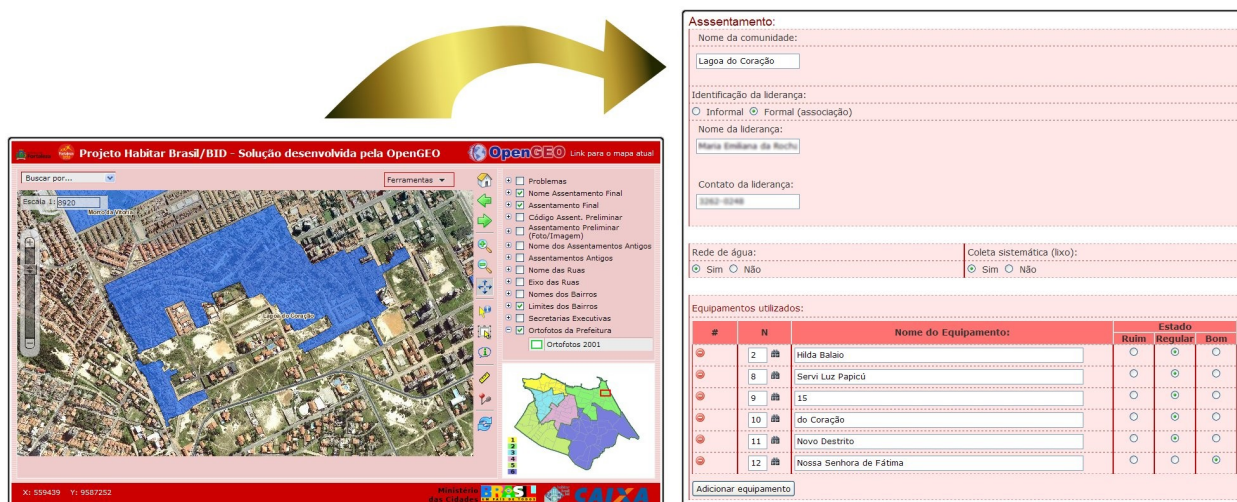


Figura 3 : Tela do SiGAS.

#### 4 Conclusão

O desenvolvimento de soluções corporativas de geoprocessamento tem se tornado cada vez mais fácil com a utilização dos softwares livres que implementam as especificações OpenGIS. A quantidade de recursos e de documentação sobre assunto tem crescido rapidamente, assim como a quantidade de profissionais que trabalham com as plataformas livres.

Este trabalho apresentou mais um exemplo viável de aplicação do software livre numa solução complexa de geoprocessamento. Espera-se que tal explanação sirva de referência para que outros projetos na área social também sigam o mesmo caminho, evitando gastos desnecessários com tecnologias proprietárias.

#### 5 Referências Bibliográficas

- Uchoa, H. N.; Ferreira, P. R. [et al].** *Análise do Módulo PostGIS (OpenGIS) para Armazenamento e Tratamento de Dados Geográficos com Alta Performance e Baixo Custo.* XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé – RJ, 2005.
- Uchoa, H. N.; Ferreira, P. R. [et al].** *Arquitetura OpenGIS(R) Baseada em Software Livre para Solução de Geoprocessamento.* XXII Congresso Brasileiro de Cartografia. Macaé – RJ, 2005.
- Uchoa, H. N.; Ferreira, P. R. e Brito, J. L. N. S.** *Open GEOFramework: o futuro do Geoprocessamento.* XXII Congresso Brasileiro de Cartografia. Macaé – RJ, 2005.
- Uchoa, H. N. e Ferreira P. R.** *Geoprocessamento com Software Livre.* Publicação eletrônica. Rio de Janeiro – RJ, 2004.
- Uchoa, H. N.; Ferreira, P. R. [et al].** *Plano Diretor de Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Fortaleza.* Projeto contratado pelo PNAFM, Fortaleza - CE, 2007.