

## GeoLiberty – Solução Livre para Construção de Sistemas de Informações Geográficas

Paulo Henrique Vianna<sup>1</sup>, Antônio Augusto Foletto<sup>1</sup>, Joel da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Agrícola de Frederico Westphalen – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Linha Sete de Setembro – Frederico Westphalen - Brasil

paulohenrique@cafw.ufsm.br, gutofoletto@gmail.com, joel@cafw.ufsm.br

**Abstract.** *This project presents the development process of the GeoLiberty, a proposal of free system to help on the construction of applications that involve the System of Geographic Informations (SGI) functionalities. The finality of the GeoLiberty is to serve as basis to the SGIs development, using technologies of free using and open code offering support to the operations that use spatial data. The system provides a huge quantity of functions to definition, manipulation and storage of geographic attributes, providing integrated functionalities since the database until the graphic interface to the administration of information.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento do GeoLiberty, uma proposta de sistema livre para auxiliar na construção de aplicações que envolvam funcionalidades de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). A finalidade do GeoLiberty é servir como base para o desenvolvimento de SIGs, utilizando tecnologias de uso livre e código aberto oferecendo suporte a operações que utilizem dados espaciais. O sistema fornece uma grande quantidade de funções para definição, manipulação e armazenamento de atributos geográficos, disponibilizando funcionalidades integradas desde o banco de dados até a interface gráfica para administração das informações.*

### 1.Introdução

O estudo geográfico do ambiente em que se vive é de grande importância para a humanidade, o conhecimento de fatores com potencial de auxiliar determinada cultura ou modelo de negócios é uma relevante área de estudo há muito tempo. Tais estudos podem ser utilizados em diversas áreas, pois a ligação de informações geográficas com demais dados oferecem informações consistentes e facilitam a leitura de possíveis problemas [Filho 1996].

Os trabalhos no sentido de organizar informações geográficas obtiveram grande reforço com o amadurecimento da tecnologia, principalmente da informática. O surgimento de sistemas computacionais com o princípio específico de trabalhar com dados geográficos, permitiu organizar e armazenar dados geográficos ligados a diferentes áreas. Com o aperfeiçoamento destes tipos de sistemas surgiram os chamados Sistemas de Informações Geográficas (SIG)[Silva 2008], estes sistemas realizam o tratamento computacional de dados geográficos, ou seja, a manipulação e análise destes dados baseados em sua localização no espaço. Utilizando SIGs podemos ligar atributos descritivos com geometrias de diferentes tipos de dados geográficos.

As tecnologias voltadas para o processamento de dados geográficos que utilizem estes dados para tomada de decisões estão em grande expansão, a nível nacional tem-se

empenhado em pesquisas voltadas a este modelo de administração e utilização de dados. O próprio governo brasileiro esforça-se em organizar e focar tais vias de pesquisa, um exemplo disso é o Portal Brasileiro de Dados Abertos [Portal Brasileiro de Dados Abertos 2012], uma ferramenta disponibilizada pelo governo para que usuários possam encontrar e utilizar os dados e as informações públicas.

Com a construção de um sistema que funcione como uma base de manipulação de dados geográficos e que utilize tecnologias de uso gratuito, baseadas na filosofia de software livre, pode-se aliviar encargos financeiros de desenvolvimento, além de auxiliar na expansão do uso deste tipo de sistema de administração, independentemente do modelo de negócio empregado.

## 2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados alguns trabalhos relacionados com a via de pesquisa deste projeto.

O aplicativo i3Geo [I3GEO 2012] foi desenvolvido para realização de acesso e análise de dados geográficos. Sua construção foi baseada em softwares livres. Apesar de apresentar muitas características semelhantes ao sistema proposto neste trabalho, a aplicação se mostra pouco extensível no que diz respeito a trabalhar como base para construção de um Sistema de Informações Geográficas.

O framework GUEB [Martinhago 2009] foi desenvolvido com o objetivo de facilitar e padronizar a disseminação de dados geográficos na web, com a utilização de aplicações SIG. Ao contrário do sistema apresentado no presente trabalho, o GUEB não oferece funções avançadas de manipulação e consultas de dados geográficos, como distâncias, centroides, áreas e etc.

O *framework* proposto em [Silva 2010] é um projeto que possibilita a coleta de dados geográficos fornecidos voluntariamente através da web. Com a utilização do sistema Geoliberty, pode ser desenvolvido um sistema semelhante ao *Framework* para Coleta e Filtragem de Contribuições Voluntárias, pois o sistema que será descrito posteriormente apresenta a geração de formulários de entrada de dados de forma dinâmica.

## 3. O Geoliberty

Através da realização de estudos e projetos na área de armazenamento e manipulação de dados geográficos, notou-se a complexidade de se trabalhar com dados espaciais. Para o desenvolvimento de sistemas de informações geográficas são necessárias diversas funções de tratamento de dados geográficos, o que torna o tempo e dificuldade de desenvolvimento de uma aplicação deste tipo muito maior.

Com estas conclusões iniciou-se o planejamento de uma ferramenta para auxílio na construção de SIGs, levando em consideração a dificuldade de implementação e a padronização que os dados geográficos apresentam, definiu-se que o sistema deveria implementar funções que realizassem a manipulação e armazenamento de dados geográficos, o usuário poderia então desenvolver a partir destas funções qualquer tipo de sistema e utilizando as funções já implementadas no trato de dados geográficos.

Para propiciar esta extensão de funcionalidades de um sistema base, foi definido que o paradigma de programação utilizado deveria ser o POO (Programação Orientada a

Objetos), já que a mesma permite a construção de objetos que representariam os formatos de dados espaciais e ofereceriam as funções de tratamento relacionadas a cada tipo de dados específico. Utilizando este paradigma também se pode realizar a extensão de classes para a criação de novos objetos que utilizem os atributos e funções da classe mãe. Com isso, as classes que representarão objetos específicos criados pelo usuário do sistema, podem utilizar os atributos e funções do objeto geográfico que representa a informação de forma espacial.

O sistema oferece uma série de funções de tratamento de dados geográficos, além de fornecer a interface gráfica para visualização e gerenciamento deste tipo de dado. As principais funcionalidades oferecidas pelo GeoLiberty são apresentadas a seguir:

- Interface Gráfica para Gerenciamento de Dados Geográficos;
- Funções para cálculos geométricos ligados a dados espaciais;
- Funções para gerenciamento de projeções e formatos de dados geográficos;
- Utilização de dados geográficos disponibilizados na base de dados padrão do GeoLiberty;
- Extensibilidade que permite ao usuário vincular atributos de formatos gerais com dados espaciais;
- Gerenciamento de dialetos para consulta ao banco de dados;
- Otimização de consultas ao banco de dados;
- Sincronização automática de novos objetos com a base de dados, realizando a criação de tabelas para representação dos mesmos;
- Gerenciamento de usuários, grupos e suas respectivas permissões;
- Área administrativa customizada a partir do formato dos objetos criados pelo usuário;
- Possibilidade de acesso a partir de qualquer estação de trabalho com acesso a rede mundial de computadores.

### 3.1.Arquitetura

A arquitetura foi desenvolvida em três camadas (Figura 1), separando logicamente a interface com o usuário, o processamento de dados e o banco de dados. Cada camada é subdividida logicamente em componentes que realizam tarefas específicas. Entre estes componentes foram definidas ligações que fazem com que a informação siga um ciclo lógico durante a execução do sistema.

**Camada I – Banco de Dados:** Nesta camada se encontra o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) com suporte a dados espaciais. O SGBD mantém os dados de forma estruturada e organizada, para que possa responder a consultas realizadas pela camada de processamento de dados.

**Camada II – Processamento de Dados:** Esta camada pode ser considerada o núcleo do sistema, apresenta toda regra de negócios, nela são validados e processados os dados enviados pela camada de interface com o usuário, gerenciadas consultas a serem executadas junto a camada de banco de dados, além de realizar a otimização destas consultas.

**Camada III – Interface:** Esta camada é responsável pela comunicação com o usuário através da interface gráfica, são gerenciadas por ela as exibições de mapas, tabelas e gráficos. Também realiza o gerenciamento da interface de importação e exportação, além de formulários de entrada e alteração de dados.

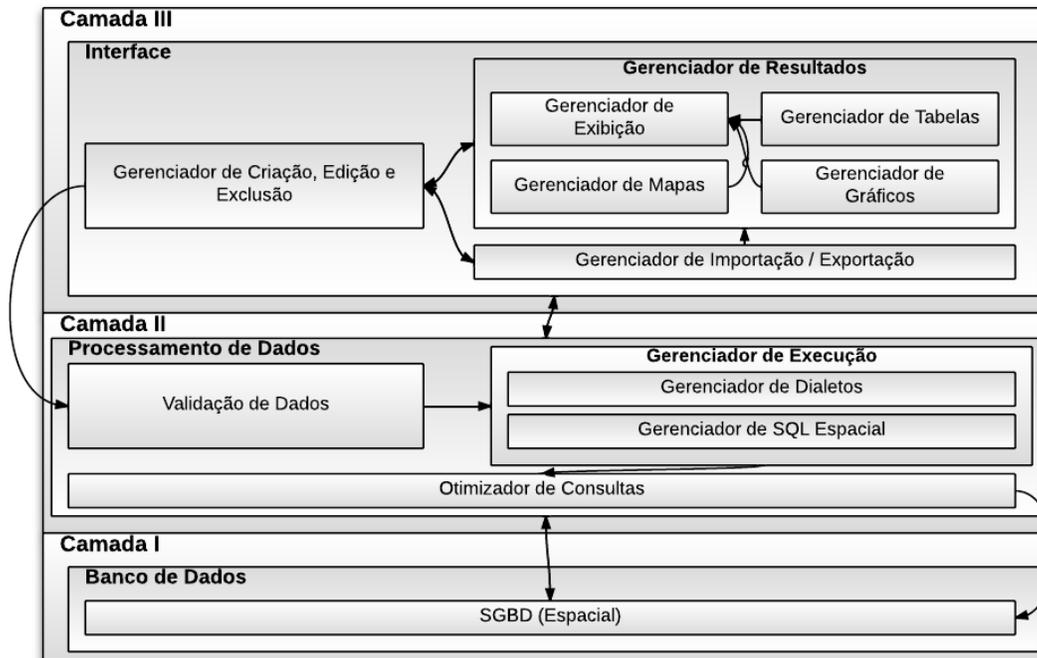


Figura 1. Arquitetura do GeoLiberty

### 3.2. Tecnologias Envolvidas

A seguir serão descritas as tecnologias que foram analisadas e posteriormente utilizadas na construção do GeoLiberty.

Python [PYTHON 2012] é uma linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos (mesmo os tipos básicos em Python são objetos), de tipagem dinâmica e forte, interpretada e interativa. A linguagem possui uma sintaxe clara, o que favorece a legibilidade e entendimento do código fonte, tornando-a mais produtiva.

Django [DJANGO 2012] é um *framework* para desenvolvimento Web construído com a utilização da linguagem Python, criado a partir de aplicações utilizadas no mundo real, escrito por uma equipe de desenvolvimento Web em Lawrence, Kansas, EUA. Django utiliza o modelo de desenvolvimento MVC (*model, view, controller*), que separa a aplicação em três camadas para desenvolvimento.

GeoDjango [GEODJANGO 2012] é um conjunto de extensões para o *framework* Django, que permitem a interpretação e manipulação de dados geoespaciais em aplicações web. O núcleo do GeoDjango é uma API Python que oferece de forma intuitiva o suporte a os pacotes mais importantes atualmente para conversão, manipulação e armazenamento de dados geoespaciais.

O PostgreSQL [POSTGRESQL 2012] é um SGBD (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) objeto-relacional de código aberto, com mais de quinze anos de desenvolvimento. O sistema é extremamente robusto, flexível e oferece uma grande quantidade de recursos.

A extensão PostGIS [POSTGIS 2012] provê suporte a objetos geográficos ao PostgreSQL, permitindo que o PostgreSQL seja utilizado no gerenciamento de bases de

```
class Bairro(Poly):
```

```
    bairro = models.CharField('Nome',max_length=64)
    habitantes = models.CharField('Habitantes',max_length=10)
    municipios = models.ForeignKey(Municipio,verbose_name='Município')
    postoSaude = models.BooleanField('Possui Posto de Saúde')
```

```
class Meta:
    verbose_name = 'Bairro'
    verbose_name_plural = 'Bairros'
```



**Figura 3. Tela para Gerenciamento de Bairro**

Os códigos fonte do GeoLiberty estão disponíveis publicamente e podem ser acessados no endereço [Repositório GeoLiberty 2012], neste repositório também podem ser visualizados todos os históricos de modificação nos fontes. O sistema também se encontra em funcionamento em caráter de demonstração no endereço [GeoLiberty 2012], porém a administração encontra-se com acesso restrito, um usuário e senha devem ser solicitados junto aos autores do trabalho.

## 6. Estudo de Caso

### 6.1. MapAgro

Em trabalho realizado conjuntamente com alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen, foram realizadas análises voltadas ao desenvolvimento de um software para internet com características que pudessem auxiliar tecnologicamente na realização de ações ligadas ao Programa Territórios da Cidadania [Territórios da Cidadania 2012] na região do Médio Alto Uruguai.

Em projeto de pesquisa anterior foi realizado o desenvolvimento de uma aplicação que utiliza dados geográficos para oferecer suporte aos apicultores do município de Erval Seco/RS, o sistema se chama MapAgro [Vianna 2011]. Porém notou-se que aplicações como esta poderiam ser utilizadas em diferentes culturas. Com isso foi realizado o desenvolvimento de uma nova versão do MapAgro, construída utilizando recursos do GeoLiberty e possibilitando a administração de diversas culturas agrícolas em paralelo, além de dados específicos de beneficiários do programa Territórios da Cidadania.

#### 6.1.1. Arquitetura

A aplicação MapAgro segue a arquitetura em três camadas definida pelo GeoLiberty, utilizando todo o ciclo de informação herdada do sistema base. A modelagem da aplicação segue toda a divisão lógica do GeoLiberty, apenas especificando comportamentos de

objetos desenvolvidos na aplicação MapAgro.

### 6.1.2. Funcionamento

A aplicação MapAgro continua em desenvolvimento, porém sua interface com o usuário se encontra em funcionamento no endereço [MapAgro 2012], porém o acesso é controlado por autenticação de usuário e senha.

No momento a base de dados do MapAgro já conta com dados relacionados a 118 beneficiários e suas respectivas Unidades de Produção Familiar, pertencentes ao município de Taquaruçu do Sul. Os dados foram cadastrados por bolsistas do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria campus de Frederico Westphalen, que anteriormente já haviam visitado os beneficiários e realizado as entrevistas e análises para coleta de dados relacionados as Unidades de Produção.

Dados cadastrados com a utilização da área administrativa, podem ser acessados em forma de relatórios via interface de visualização do MapAgro. Os relatórios são fornecidos de forma organizada, de acordo com a ligação entre eles. Os dados geográficos de beneficiários e suas respectivas Unidades de Produção Familiar também podem ser consultados utilizando a interface de visualização. A Figura 4 mostra as localizações de algumas Unidades de Produção cadastradas e os nomes dos beneficiários a elas ligados, pode ser visto também o contorno do município de Taquaruçu do Sul.

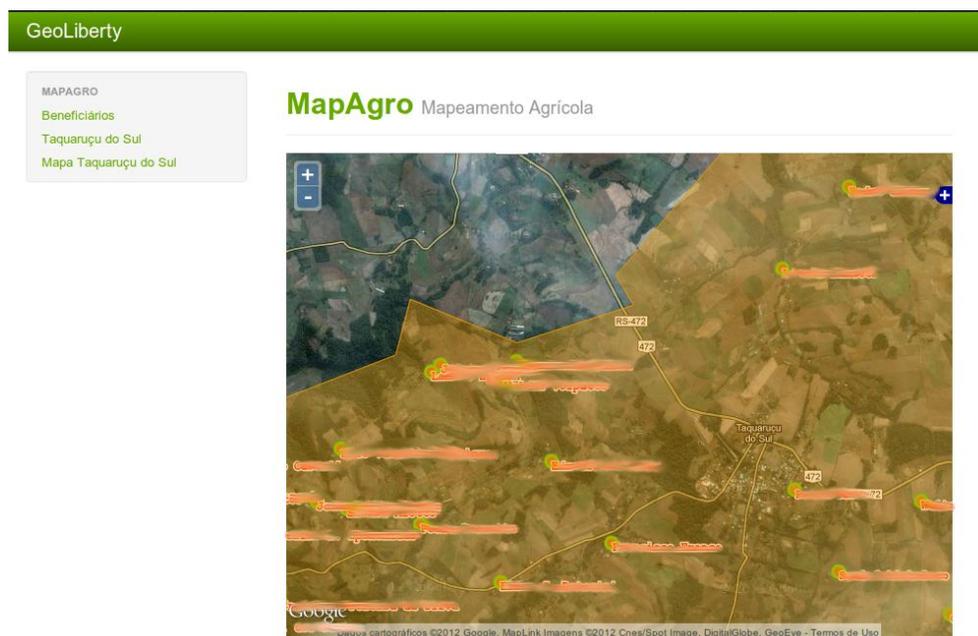


Figura 4. Localização geográfica das Unidades de Produção Familiar

### 7. Conclusão

Com os estudos desenvolvidos neste trabalho, observou-se a grande funcionalidade oferecida por Sistemas de Informações Geográficas. A utilização de dados geográficos cruzados com outros formatos de dados pode auxiliar no gerenciamento e compreensão de

problemas específicos e oferecer suporte ao desenvolvimento de ações visando a otimização de modelos administrativos.

Com a utilização de tecnologias de uso livre e código aberto pode-se reduzir os custos de desenvolvimento de SIGs e com isso fomentar a utilização destes sistemas na construção de sistemas de suporte a decisão. Isto pode propiciar a utilização destas tecnologias por órgãos, empresas e agricultores. Entidades estas que normalmente não teriam acesso a este tipo de ferramenta, por se tratarem de aplicações de alto custo de utilização. Outro fator importante é o fortalecimento da comunidade de desenvolvimento de software livre e a proliferação de sistemas que forneçam o código fonte de forma aberta.

Concluiu-se também a validade da proposta de desenvolvimento de um sistema que sirva como base para construção de sistemas de informações geográficas. Com a utilização do GeoLiberty pode-se concentrar as ações em atribuições específicas da aplicação a ser construída, já que as funções de gerenciamento de dados geográficos já são fornecidas. Com isso diminui-se o tempo de desenvolvimento e consequentemente os custos do projeto, sem alterar a qualidade da aplicação resultante.

## Referências

- DJANGO (2012). <https://www.djangoproject.com/>. Acesso em: 05 jun. 2012.
- Filho, J. L.; Iochpe, C. (1996). Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com Ênfase em Banco e Dados – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- GEODJANGO (2012). <http://geodjango.org/>. Acesso em: 10 jun. 2012.
- GEOLIBERTY (2012). <http://200.132.38.35>. Acesso em: 22 out. 2012.
- I3GEO (2012). <http://i3geo.inde.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- MAPAGRO (2012). <http://200.132.38.35/mapagro>. Acesso em: 22 out. 2012.
- Martinhago, A. Z.; Campos, S. R. S.; Silva, R. A.; Massahud, R. A. T.; França, A. M.; Prieto, L. A. E.; Netto, I. D. F. (2009). Framework para disseminação de dados geográficos na Web. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, Anais... Natal. p.4961-4967.
- Portal Brasileiro de Dados Abertos (2012). <http://dados.gov.br/>. Acesso em: 11 mai. 2012.
- POSTGIS (2012). <http://www.postgis.org/>. Acesso em: 07 jun. 2012.
- POSTGRESQL (2012). <http://www.postgresql.org/>. Acesso em: 07 jun. 2012.
- PYTHON (2012). <http://www.python.org/>. Acesso em: 20 mai. 2012.
- REPOSITÓRIO GEOLIBERTY (2012). [https://github.com/PauloHenriqueVianna/geo\\_liberty](https://github.com/PauloHenriqueVianna/geo_liberty). Acesso em: 22 out. 2012.
- Silva, J. (2008) GeoMDQL: Uma Linguagem de Consulta Geográfica e Multidimensional. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Silva, J. C. T. (2010). Um framework para coleta e filtragem de dados geográficos fornecidos voluntariamente. Dissertação (Mestrado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Territórios da Cidadania (2012). <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- Vianna, P. H.; Silva, J.; Rosa, V. P.; Manfio, D. (2011). MapAgro: Uma proposta de Sistema de Informação para Acompanhamento e Aprimoramento da Produção Apícola. In: Encontro Anual de Tecnologia da Informação, EATI, Frederico Westphalen, Anais... Frederico Westphalen.