

DESENVOLVIMENTO DE WEBGIS PARA CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO URBANO UTILIZANDO SOFTWARES LIVRES

*WebGIS development for multipurpose urban territorial cadastre using
free software packages*

Priscila de Lima e Silva

Universidade Federal de Viçosa

Graduanda no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica
Viçosa, Minas Gerais
priscila.l.silva@ufv.br

Éder Texeira Marques

Universidade Federal de Viçosa

Professor do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica
Viçosa, Minas Gerais
eder@ufv.br

Joel Gripp Júnior

Universidade Federal de Viçosa

Professor do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica
Viçosa, Minas Gerais
jgripp@ufv.br

Resumo:

A gestão de um município depende do conhecimento a respeito do seu território, o cadastro territorial multifinalitário (CTM) gera as informações necessárias para este conhecimento, informações estas relacionadas à delimitação física do município e as variáveis socioeconômicas. No entanto um cadastro torna-se realmente multifinalitário quando é disponibilizado ao maior número de pessoas possível, levando as informações a todos que necessitam. Neste aspecto ainda é necessário desenvolver ferramentas e tecnologias que possibilitem a disponibilização das informações do cadastro de maneira eficaz e abrangente. Uma tecnologia que atende esta finalidade é o WebGIS, que pode ser entendido como um sistema de informações geográficas que disponibiliza, via rede, informações espaciais georreferenciadas e seus atributos. Esse sistema permite aos usuários a visualização das informações espaciais, urbanas e rurais, e também a utilização de ferramentas de interação entre o usuário e o sistema. O objetivo desse estudo é desenvolver uma aplicação WebGIS, utilizando softwares livres, para disponibilizar as informações provindas do cadastro territorial multifinalitário urbano do município de Barão de Cocais. Para o desenvolvimento desta aplicação foi utilizado o servidor de mapas de código livre MapServer em conjunto com o framework P.mapper. Utilizando estes softwares foi possível desenvolver uma aplicação WebGIS, que disponibiliza as informações provindas do cadastro territorial multifinalitário urbano do setor um do município de Barão de Cocais e também possui ferramentas específicas de interação, que possibilitam a análise das informações disponibilizadas, mostrando que a aplicação desenvolvida é útil para a gestão e o planejamento do município.

Palavras-chave: WebGIS, Cadastro Territorial Multifinalitário, Software Livre, MapServer e P.mapper.

Abstract

The management of a municipality depends on the knowledge of its territory, the multipurpose territorial register generates the necessary information for this knowledge, for example, information related to the physical demarcation of the municipality and socioeconomic variables. However, a cadastre becomes truly multipurpose when it is available to as many people as possible, taking the information to all who need it. In this aspect is necessary to develop tools and technologies that provide the effectively and comprehensively informations about the cadastre. A technology that serves this purpose is the WebGIS, which can be understood as a geographic information system that provides, through the internet, georeferenced spatial information and attributes. This system allows users to visualize the spatial information, urban and rural, and also the use of tools of interaction between the user and the system. The aim of this study is to develop a WebGIS application using free software, to provide the information originated from the multipurpose urban territorial cadastre for the Barão de Cocais municipality. For the development of this application we used the open source MapServer together with P.mapper framework. Using this software was possible to develop a Web GIS application that provides the information originated from the urban multipurpose territorial cadastre of the sector one of the Barão de Cocais municipality and also has specific tools for interaction, which enable the analysis of the available information, showing that the developed application is useful for management and municipal planning.

Keywords: WebGIS, Multipurpose Territorial Cadastre, Open-source software, MapServer and P.mapper

1 INTRODUÇÃO

A cada dia torna-se mais evidente a necessidade de um bom planejamento municipal, este planejamento é baseado na gestão territorial do município, onde é imprescindível que os administradores tenham conhecimento do espaço, reconhecendo a sua delimitação física e as variáveis econômicas e sociais.

Segundo Loch (2005) o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) compreende as medições, que representam toda a parte cartográfica, a avaliação socioeconômica da população, a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes estão coerentes com a realidade regional e local; e a parte econômica, principalmente, no que se refere à utilização mais racional de ocupação do espaço. Assim o CTM fornece as informações necessárias para um bom planejamento e para o conhecimento completo do município, relacionando a sua área com a condição socioeconômica.

Com o avanço tecnológico as metodologias para a aplicação do cadastro territorial têm-se tornado mais fácil e com resultados mais satisfatórios em termos de precisão o que o torna mais condizente com a realidade. A utilização de equipamentos digitais, como as estações totais, tornou o processo de levantamento menos oneroso, mais rápido e preciso. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) simplificou e tornou possível a análise conjunta de dados espaciais e alfanuméricos.

No entanto, segundo Loch (2001) o Cadastro Técnico para ser multifinalitário, deve atender ao maior número de usuários possíveis, o que exige que se crie produtos complexos, e tecnologias que os tornem acessíveis para qualquer profissional que necessite das informações. Mostrando assim a necessidade de desenvolvimento de métodos de disponibilização das informações providas do cadastro territorial que sejam mais abrangentes e eficazes.

A Internet é um mecanismo que permite a disponibilização de informações para um número cada vez maior de usuários no Brasil e no Mundo. Este mecanismo está sendo utilizado também para difusão de informações cartográficas, através de aplicações WebGIS, onde são disponibilizados mapas online para visualização e é permitido interação entre o usuário e as informações disponibilizadas nos mapas, como consultas ao banco de dados, definição de mapas temáticos, entre outros.

Existem diversos softwares destinados à produção de WebGIS, sendo alguns proprietários e outros softwares livres. É vantajosa a utilização de softwares livres por vários fatores, tais como: a vasta documentação existente acerca da sua implementação e funcionamento, o livre acesso a todas as informações do código do software e, por este não precisar de licença paga, a utilização livre.

Atendendo aos pressupostos elencados anteriormente, este artigo traz a metodologia utilizada para o desenvolvimento de uma aplicação WebGIS, voltada para a disponibilização das informações providas do Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano desenvolvido no município de Barão de Cocais, utilizando softwares livres.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 WebGIS

Segundo Mota (2013) o WebGIS é um sistema de software que permite a criação de aplicações SIG na Web. Através de uma aplicação WebGIS é possível visualizar na internet informações geográficas, além de realizar algumas interações tais como: ampliar e reduzir o que é mostrado em tela, movimentação ao longo do mapa, consultas ao banco de dados das informações geográficas, exportações de informações, entre outras.

A vantagem da utilização de WebGIS comparado a um programa tradicional SIG desktop está na disponibilização das informações a uma maior número de pessoas através do ambiente Web e pelo WebGIS ser desenvolvido particularmente para a finalidade a qual se aplica, assim este será composto por ferramentas específicas, tornando menos complexa a sua utilização e deixando-o acessível a todos, até mesmo aos que não possuem vasto conhecimento a cerca de cartografia, banco de dados, sistemas de projeção, conhecimentos estes essenciais à utilização de um software SIG desktop tradicional.

A desvantagem da utilização do WebGIS é a dependência quanto ao servidor de Internet, a capacidade de resposta do software depende da capacidade do servidor. O volume de dados ao se trabalhar com dados cartográficos é grande, assim é necessário um bom gerenciamento do banco de dados, para que o funcionamento do WebGIS não seja lento.

Os mapas na Internet podem ser divididos em mapas estáticos e mapas dinâmicos, de acordo com o apresentado por Correia (2011). Os mapas estáticos são mais voltados para a visualização de dados cartográficos, não permitem interatividade entre o usuário e o mapa. Enquanto os mapas considerados dinâmicos são criados individualmente a cada solicitação do usuário, assim é permitido efetuar várias aplicações como definição das camadas que serão mostrados no mapa, buscas no banco de dados das informações mostradas, exportação das informações e também criação de mapas temáticos.

A criação dos mapas dinâmicos é feita através de softwares chamados servidores de mapas. Segundo Pimenta et. al. (2012) o servidor de mapa interpreta os dados solicitados por cada usuário, reunindo informações do banco de dados espacial e gerando uma saída, a qual pode ser obtida em diferentes formatos como TXT, XML, PDF e JPEG.

Dentre os servidores de mapa existem os softwares livres como o MapServer e o GeoServer e outros softwares proprietários como o ArcGIS Server e GeoMedia WebMap.

2.2 Software Livre

O software livre de código aberto é aquele que o código fonte está disponível livremente, sem cobrança ou necessidade de autorização dos desenvolvedores do programa, para utilização, modificação ou redistribuição.

Segundo a FSF (Free Software Foundation) quem utiliza software livre tem quatro liberdades básicas:

- Liberdade nº 0: Executar o programa para qualquer propósito;
- Liberdade nº 1: Estudar o programa e modificá-lo conforme a sua necessidade;
- Liberdade nº 2: Redistribuir cópias de maneira a ajudar o próximo;
- Liberdade nº 4: Aperfeiçoar o programa e liberar os aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Conforme o disposto um software só é considerado livre quando atende as quatro liberdades, caso contrário o software é definido como proprietário ou não livre.

Assim pode-se perceber que as vantagens de utilização de um software livre são grandes, tais como:

- Não existe custo para obtenção de licença na utilização do software;
- A utilização do software é mais flexível, existe a liberdade de conhecer e estudar todo o código, tornando possível a configuração e adequação deste a finalidade em questão;
- Normalmente existem comunidades de usuários dos softwares livres, que documentam como é a utilização do software, os problemas deste, as soluções para tais problemas e também maneiras de aperfeiçoar o programa, facilitando assim o aprendizado e a utilização destes softwares;
- As aplicações desenvolvidas através de softwares livres podem ser divulgadas sem a necessidade da permissão dos desenvolvedores do software.

2.3 Softwares Livres para desenvolvimento de WebGIS

Hoje em dia existem vários servidores de mapa com código livre disponíveis, sendo dois exemplos bem conhecidos e documentados o MapServer e o GeoServer.

2.3.1 MapServer

O MapServer é um dos mais antigos servidores de mapa de código aberto desenvolvido, foi originalmente criado pelo projeto ForNet da Universidade de Minnesota(UMN) em cooperação com a National Aeronautics and Space Administration(NASA) e hoje é mantido por programadores de todas as partes do mundo.

É um software com suporte as linguagens de escrita populares como: PHP, Python, Perl, Ruby e JAVA. Possui compatibilidade com multiplataformas: Linux, Windows, Mac OS X, entre outros. Tem acesso a diversos formatos matriciais e vetoriais como: TIFF, JPG, PNG, ESRI Shapefiles, Post-GIS, entre outros. E possui suporte à projeções cartográficas, através da biblioteca Proj4 que armazena diversos tipos de projeção. (MAPSERVER, 2016)

O MapServer é baseado na tecnologia CGI, que é um método que define a forma de gerar conteúdo web para arquivos executáveis. Ele utiliza um arquivo chamado mapfile, de extensão map, para mostrar onde os dados estão localizados e definir a forma como estes dados serão desenhados. (MAPSERVER, 2016)

2.3.2 GeoServer

O GeoServer é um servidor de mapas de código aberto escrito na linguagem JAVA, o projeto de desenvolvimento do software foi dirigido pela comunidade GeoServer e hoje é desenvolvido, testado e utilizado por diversos usuários ao redor do mundo. (GEOSERVER, 2014)

É um servidor de WMS (Web Map Service), WCS (Web Coverage Service) e de WFS-T (Web Feature Service-Transaction) e segue as especificações da OGC (Open Geospatial Consortium). Tem suporte para diversos formatos matriciais e vetoriais como: TIFF, JPG, PNG, ESRI shapefiles, PostGIS, entre outros. Suporta a maioria das bases de dados de projeções EPSG. (GEOSERVER, 2014)

O GeoServer possui interface Web para o desenvolvimento de aplicações WebGIS, sendo esta interface interativa e amigável.

2.3 Framework P.mapper

De acordo com Adriano (2000) um framework trata-se de um esqueleto de uma aplicação pré-desenvolvida que pode ser personalizada para novas aplicações. Assim pode-se entender como uma aplicação desenvolvida dotada de várias funcionalidades, que pode ser reaproveitada, servindo como direção, facilitando o desenvolvimento de uma nova aplicação.

Para o MapServer existem frameworks desenvolvidos que contribuem para a otimização do tempo no desenvolvimento da interface para a publicação dos mapas e também na implementação de ferramentas que possibilitam a interação entre o mapa e o usuário.

O framework P.mapper é uma ferramenta que permite o desenvolvimento de WebSIG a partir do servidor de mapas MapServer. O seu código fonte é baseado nas linguagens PHP, JavaScript e MapScript. O p.mapper possui diversas ferramentas que permite a interação entre o usuário e o mapa, sendo as principais:

- Recursos de zoom e movimentação (pan) através de ferramentas e do cursor do mouse;
- Compatibilidade com os principais navegadores de internet: Mozilla/Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, entre outros.
- Fácil configuração do Layout;
- Funções de consulta ao banco de dados: Identificar, Selecionar e Pesquisar;
- Função de medida de distâncias e áreas;
- Possibilidade de exportação dos arquivos em diversos formatos como: PDF, XLS, CSV, SHP, DXF, entre outros;
- Criação da miniatura do mapa, que permite movimentação sobre o mapa.

3 ÁREA DE ESTUDO

Barão de Cocais é uma cidade histórica, localizada a 93 km de Belo Horizonte, capital mineira, é vizinha dos municípios Santa Bárbara, Caeté, Bom Jesus do Amparo e São Gonçalo do Rio Abaixo, conforme mostrado na Figura 1 – Município de Barão de Cocais.

De acordo com o IBGE (2010) a população é de 28.442 habitantes, a área do município é de 340,585 km² e a densidade demográfica de 83,51 hab/km².

A cidade possui muitos pontos turísticos como cachoeiras e igrejas, e conta também com uma exuberante beleza natural. Grandes empresas estão atuando na região do município, como a Vale e a Gerdau.

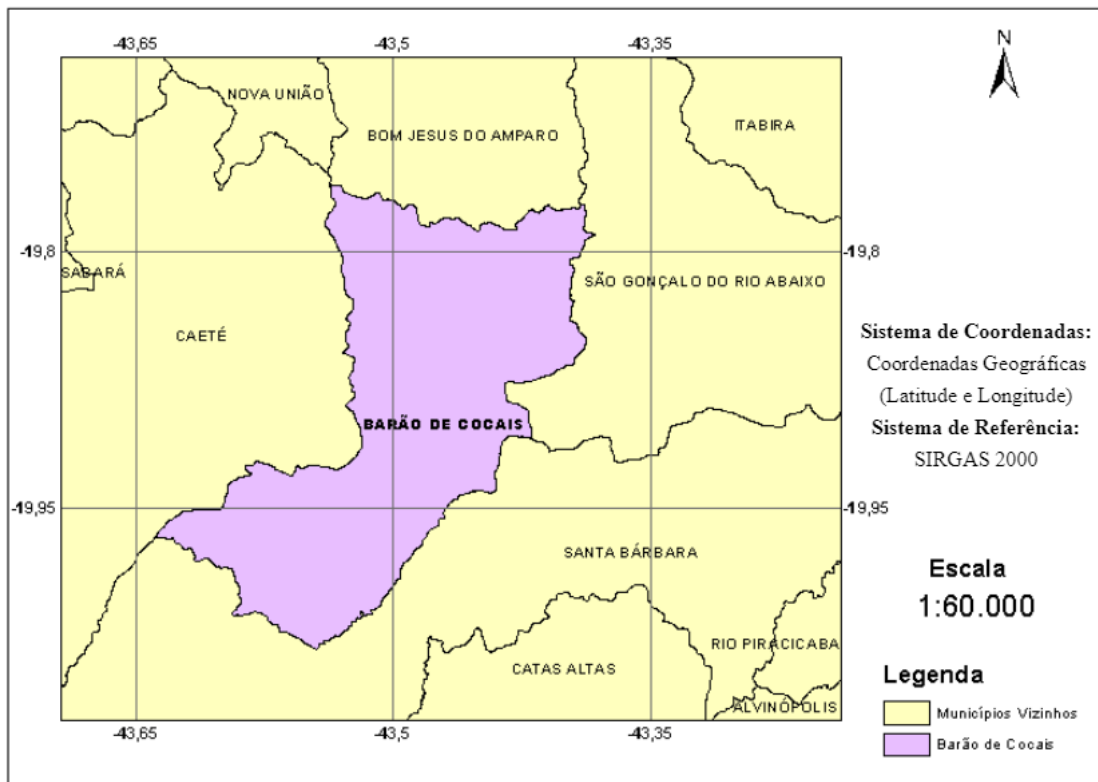


Figura 1 – Município de Barão de Cocais

4 BASE DE DADOS

Para o desenvolvimento do WebGIS foi utilizado os dados providos do cadastro territorial multifinalitário urbano do município de Barão de Cocais realizado pelo setor de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa. O município é dividido em seis setores, e este artigo relata somente o desenvolvimento do WebGIS que representa o setor 1.

A base de dados que foi utilizada é composta por:

- Arquivos do tipo shapefile que contém as informações geométricas e alfanuméricas dos seguintes elementos constituintes do cadastro territorial multifinalitário urbano: quadras, lotes, edificações, limite dos logradouros, hidrografia, pontos de equipamentos públicos, pontos levantados na topografia com coordenadas altimétricas conhecidas e pontos da rede de referência cadastral;
- As monografias, em formato PDF, que descrevem as coordenadas, localização e método de levantamento dos marcos da rede de referência cadastral;
- Imagem área no formato TIFF.

Os arquivos vetoriais e a imagem área estão georreferenciadas ao sistema SIRGAS 2000, cujo elipsoide de referência é o GRS80 e estão projetados no sistema UTM, Zona 23 Sul.

Anais do COBRAC 2016 - Florianópolis –SC – Brasil - UFSC – de 16 à 20 de outubro 2016

5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do WebGIS optou-se pela utilização do servidor de mapas MapServer juntamente com a utilização do framework Pmapper. A escolha da utilização destes ocorreu devido ao fato de ter sido encontrado muita informação documentada a respeito destes softwares e pela facilidade percebida na utilização do p.mapper, por se tratar de um framework é previamente configurado, assim não requer conhecimento aprofundado de programação em linguagens para WEB para a criação da aplicação WebGIS desejada.

5.1 Instalação do MapServer e do P.mapper

Para a instalação do MapServer utilizou-se o pacote MS4W, que é um arquivo executável para instalação do software no sistema Windows que contém todas as dependências necessárias para o funcionamento do servidor de mapas, como um servidor local com suporte PHP, CGI e bibliotecas padrão de interpretação de dados espaciais.

O download do arquivo executável *ms4w-3.0.6-setup.exe* pode ser efetuado no endereço <http://mapserver.org/download.html>. Após o download deve ser executado o arquivo, instalando todos os programas conforme o padrão pedido. Ao término da instalação será criada uma pasta chamada *ms4w* no diretório C: do computador, onde estará armazenadas todas as pastas para configuração do servidor de mapas MapServer.

Para instalação do p.mapper deve ser feito o download do arquivo *pmapper-4.3.2-ms4w.zip* no endereço <http://www.pmapper.net/download.shtml>, em seguida este arquivo deve ser descompactado. Deve-se copiar os arquivos contidos na pasta baixada e estes devem ser colados dentro da pasta *ms4w* criada no diretório C: na instalação do MapServer.

Para verificar se a instalação dos softwares foram efetuadas com êxito basta digitar no navegador de internet *localhost/pmapper/map_default.phtml* e verificar se será mostrado o mapa default do p.mapper, conforme a Figura 2 abaixo.

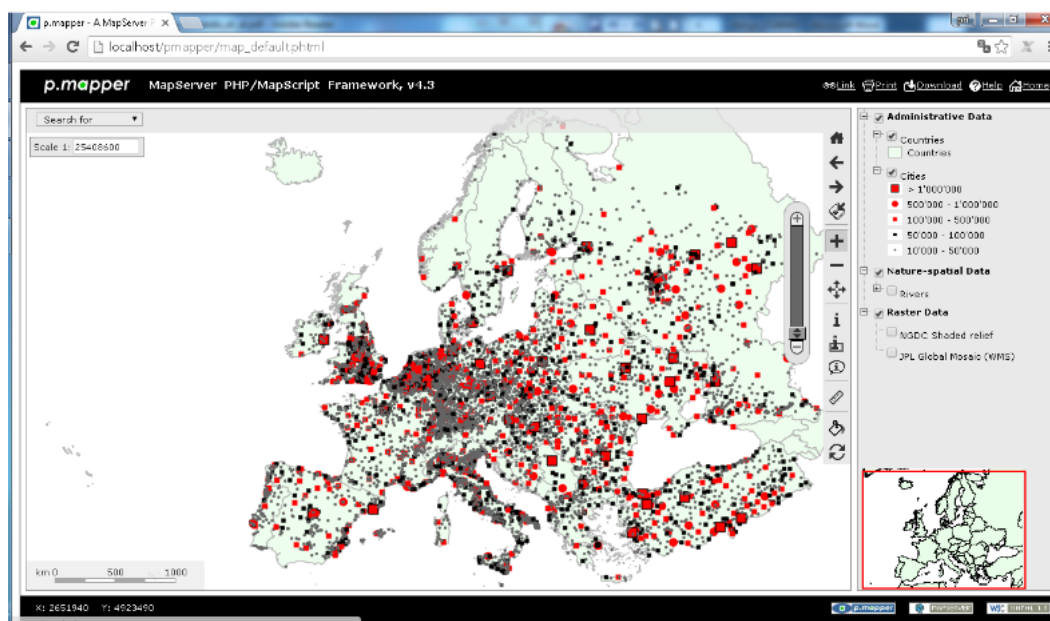


Figura 2 – Mapa default do P.mapper versão 4.3.2

Fonte: <http://pmapper.net/demo.shtml>

5.2 Configuração do Layout do WebGIS

Por padrão um WebGIS desenvolvido a partir do p.mapper possui layout conforme o mostrado na Figura 2, no entanto é possível configurar o layout, alterando as cores, os símbolos e a disposição dos elementos na página.

Para alterar as cores do layout é necessário mudar a cor no código dos arquivos localizados dentro da pasta *templates*, cujo caminho é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\templates*. Nesta pasta foram alterados os arquivos *jquery_layout*, *layout* e *default*.

Os símbolos e logos mostrados na página podem ser alterados inserindo as novas logotipos na pasta *logos*, cujo caminho para acesso é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\images\logos*, e redirecionando no arquivo *uiement.php*, localizado em *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\inc.php*, o caminho da logotipo e o endereço URL para qual ela redireciona.

Para alterar os ícones dos botões foram inseridos na pasta *default* em *buttons*, cujo caminho é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\images\buttons*, as imagens dos novos ícones no formato GIF, tamanho 24x24 pixels.

A disposição dos elementos na página também pode ser alterada, no entanto optou-se por não realizar nenhuma mudança permanecendo assim com a disposição padrão do p.mapper versão 4.3.2.

5.3 Criação do Arquivo Mapfile

O *MapFile* é o arquivo de texto que contém a configuração básica para o acesso dos dados cartográficos pelo MapServer. Ele contém informações a respeito da extensão do mapa, do sistema de projeção utilizado, dos símbolos adotados e também todas as informações das camadas (layers) que serão mostradas pelo mapa, informações estas referentes: ao título, sistema de projeção, local onde está armazenado o banco de dados, informações do banco de dados que serão disponibilizadas e a simbologia que será utilizada por cada layer. A Figura 3 mostra o exemplo de um arquivo *MapFile*.

```
LAYER
  NAME 'QUADRA'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT 656930.161793 7792460.758960 659512.220507
  7793869.839640
  DATA '.../TESTE_BARAO/QUADRA.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'QUADRA'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=utm'
    'zone=23'
    'south'
    'ellps=GRS80'
    'towgs84=0,0,0,0,0,0'
    'units=m'
    'no_defs'
  END
  CLASS
    NAME 'QUADRA'
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 255 0 0
      COLOR 59 69 212
    END
  END
END
END #Map
```

Figura 3 – Modelo do Código do Arquivo MapFile

O software Quantum GIS na versão 1.8.0-Lisboa possui um plugin chamado MapServer Export que permite a exportação das feições que estão sendo representadas, junto com a simbologia aplicada a elas no formato *Mapfile*, facilitando a criação destes arquivos.

Assim para a criação dos arquivos *Mapfiles* foi utilizado este o plugin disponível no QGIS. Primeiramente foram abertas todas as feições no Qgis, os arquivos shapefiles e a imagem, estes foram colocados na ordem que deveriam aparecer no mapa. Sendo a imagem o elemento que ficaria no fundo a primeira adicionada, em seguida foram adicionadas as quadras, os lotes, as edificações, a hidrografia, os limites dos logradouros, os pontos de topografia, os pontos de equipamentos públicos e por fim os pontos da rede de referência cadastral.

A simbologia para cada feição foi adotada de maneira a garantir uma melhor visualização dos elementos representados. Com todos os elementos inseridos e configurados, foi definida a extensão que seria apresentada no mapa, através do zoom e foi exportado o arquivo *Mapfile*.

5.4 Configuração do WebGIS

O P.mapper vêm pré-configurado como é mostrado na Figura 2, no entanto para o desenvolvimento de uma aplicação WebGIS é necessário definir as camadas que serão disponibilizadas, as ferramentas que serão implementadas, as buscas que poderão ser realizadas ao banco de dados. Resumindo é necessário fazer a configuração que será específica ao WebGIS em questão.

5.4.1 Criação do Banco de Dados

O p.mapper possui uma pasta chamada *pmapper_demodata*, cujo caminho é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper_demodata*, onde fica armazenado o banco de dados utilizado na aplicação WebGIS. Assim para a construção do banco de dados foram copiados todos os arquivos que seriam disponibilizados para esta pasta.

Para as feições vetoriais foram inseridos quatro arquivos de extensão: shp, dbf, prj e shx e para a feição raster foi inserido dois arquivos de extensão: tiff e wld. Os arquivos das tabelas de formato dbf foram colocados no formato UTF-8.

5.4.2 Implementação da base de dados

A base de dados é implementada através da pasta *config*, cujo caminho de acesso é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\config*. Dentro desta pasta existe uma pasta chamada *default* e um arquivo chamado *config_default*, estes arquivos foram duplicados e renomeados, respectivamente, para *setor1* e *config_setor1*.

Dentro da pasta *setor1* criada existe o arquivo *pmapper_demo.map* que é o arquivo mapfile padrão do P.mapper, este arquivo foi alterado mudando a extensão do mapa, o sistema de projeção e as layers, sendo que as novas informações adicionadas foram copiadas do arquivo mapfile exportado através do Qgis.

No arquivo *config_setor1* também foram feitas alterações quanto ao título da aplicação; os plugins que seriam utilizados; o nome da pasta em que se encontra o arquivo mapfile; as categorias que seriam mostradas; os grupos pertencentes a cada categoria; quais os grupos seriam mostrados por padrão na inicialização do mapa; o limite de resultados que seria apresentado por busca; os formatos na qual os dados poderiam ser importados; e quais os tipos de busca seriam

efetuadas.

O p.mapper cria um mapa em miniatura que serve como referência para o posicionamento do que está sendo mostrado no mapa em relação a extensão total. Para definir a imagem do mapa de referência foram abertas todas as feições mostradas no mapa no software Qgis, estas foram colocadas em ordem, centralizadas e então foi feita a exportação salvando a tela como imagem no formato PNG. A imagem gerada foi colada na pasta *images*, cujo caminho é *C:\ms4w\apps\pMapper\pMapper-4.3.2\images* e no arquivo mapfile dentro da pasta *setor1* foi alterado o nome da imagem de referência.

5.4.3 Definição e implementação das ferramentas

O framework p.mapper possui diversos plugins, que são ferramentas programadas para diversas funções, estes ficam na pasta *plugins* como é mostrado na Figura 4. Dentro da pasta de cada plugin existe um arquivo chamado *README*, que mostra quais as configurações devem ser realizadas no código para habilitar a ferramenta.

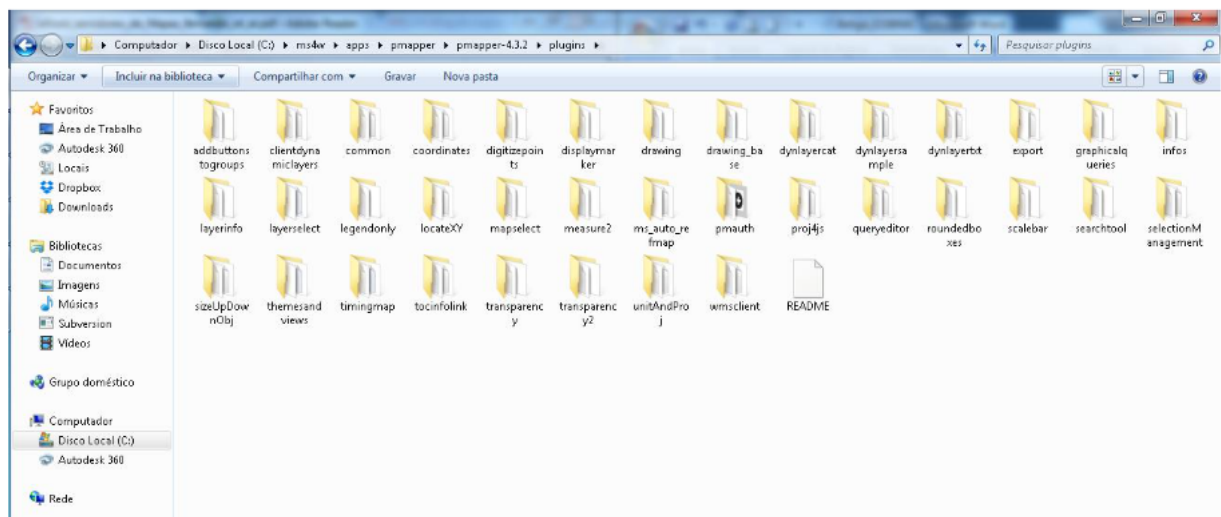


Figura 4 – Plugins do Framework P.mapper

As ferramentas de zoom, pan, seleção de feições, medida de comprimento e área, transparência da layer, escala gráfica, escala numérica, barra de zoom, coordenadas do ponto onde está posicionado o cursor, zoom através do mapa em miniatura, impressão do mapa, download do mapa como imagem já estão configuradas no p.mapper versão 4.3.2 e não foi realizada nenhuma modificação.

No arquivo *config_setor1* foram feitas as seguintes alterações:

- Inserção do plugin *transparency2* que cria uma barra em frente a descrição de cada layer para definir o nível de transparência;
- Inserção do plugin *roundboxes* que arredonda as bordas dos painéis do mapa;
- Inserção do plugin *queryeditor* que permite realizar buscas no banco de dados através de equações no formato semelhante a linguagem SQL;
- Inserção do plugin *selectionManagement* que permite acrescentar o ícone de exclusão de seleção;

- Inserção do plugin layerinfo que permite a criação de arquivos para descrever as informações de cada camada mostrada;
- Inserção do plugin tocinfolink que cria uma tag que abre a aba de informações de cada layer;
- Modificação dos formatos de exportação do plugin export deixando habilitado os formatos: PDF, SHP, DXF e CSV.

A cada plugin inserido foi acrescentado no código do arquivo *js_config.php*, cujo caminho é *C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2\config\setor1*, linhas de comando que indicam o nome e o caminho do ícone a ser inserido na barra de ferramentas.

O arquivo de informações de cada layer foi feito no formatado metadados do perfil MGB conforme o exigido pela norma ISO 19115:2003, os arquivos foram escritos na linguagem HTML.

Para orientação dos usuários quanto as ferramentas disponíveis na aplicação WebGIS foi feito um arquivo para ajuda, escrito na linguagem HTML, mostrando as ferramentas e a forma de utilização destas.

O p.mapper possui uma ferramenta que possibilita deixar pré-definida consultas a serem realizadas no banco de dados. Para configurar essas buscas devem ser adicionadas, no arquivo *setor1_config*, linhas de comando conforme o mostrado:

```
<searchitem name="Nome da Busca" description="Título da Busca">
    <layer type="tipo da layer" name="Nome da Layer que será feita a busca">
        <field type="tipo do campo s ou n" name="Nome do campo"
            description="Descrição do campo" wildcard="0" />
    </layer>
</searchitem>
```

Como o WebGIS desenvolvido tem finalidade de disponibilizar os dados provindos do cadastro territorial multifinalitário urbano foram implementadas buscas que facilitassem a obtenção de informações para tomadas de decisão. Foram definidas as seguintes buscas:

- Pela inscrição cadastral dos lotes;
- Através do número de CPF dos contribuintes;
- Através do endereço dos lotes informando a rua e o número;
- Pela descrição dos pontos cotados;
- Pela descrição dos pontos de equipamentos públicos.

6 RESULTADOS

O layout configurado para a aplicação WebGIS desenvolvida é mostrado na Figura 5, foi empregada a logotipo da prefeitura de Barão de Cocais e a partir desta foram definidas as cores que seriam utilizadas.

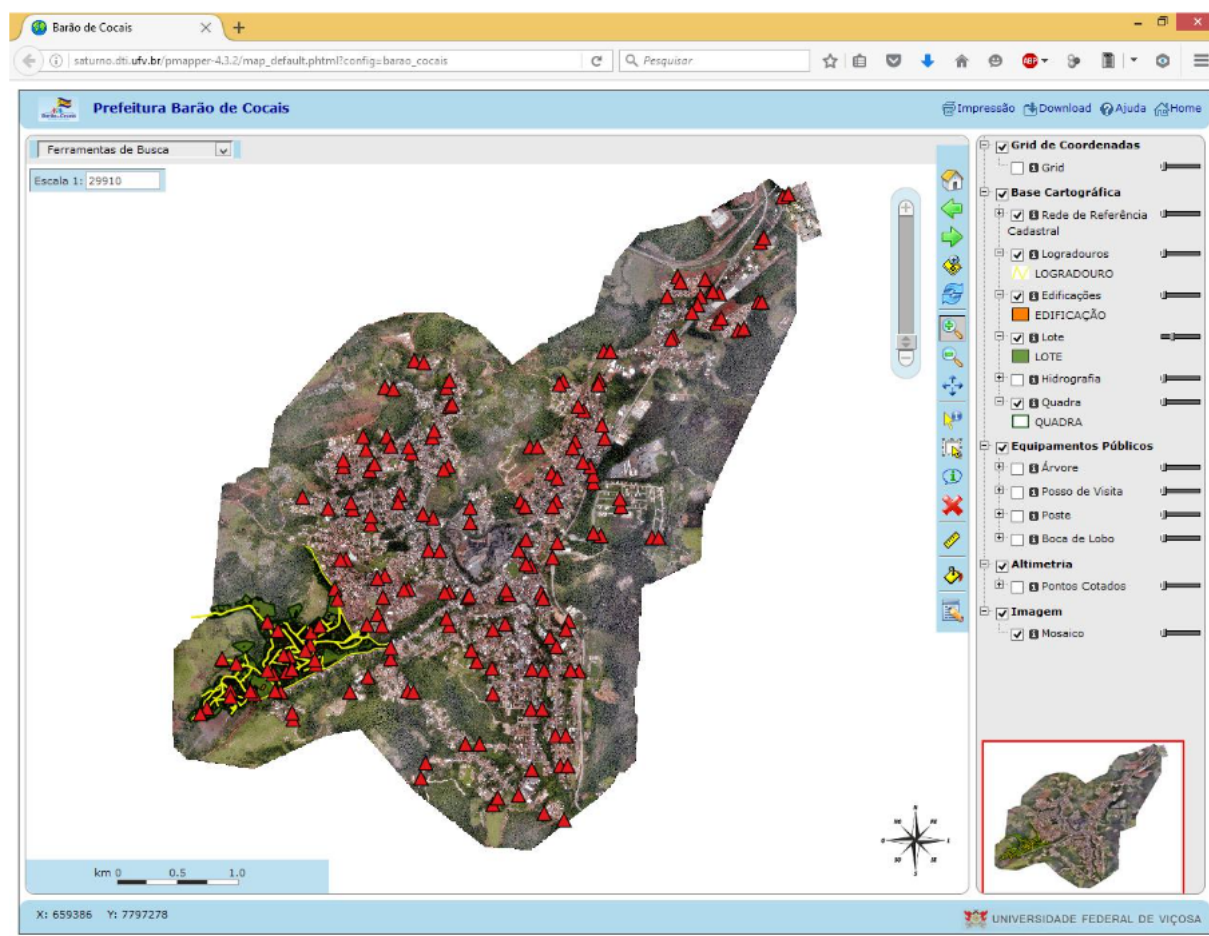


Figura 5 – Layout WebGIS Barão de Cocais

A simbologia para cada feição foi determinada conforme mostra a Figura 6, que apresenta as camadas disponibilizadas, a legenda para cada camada e também a barra de gerenciamento destas camadas.

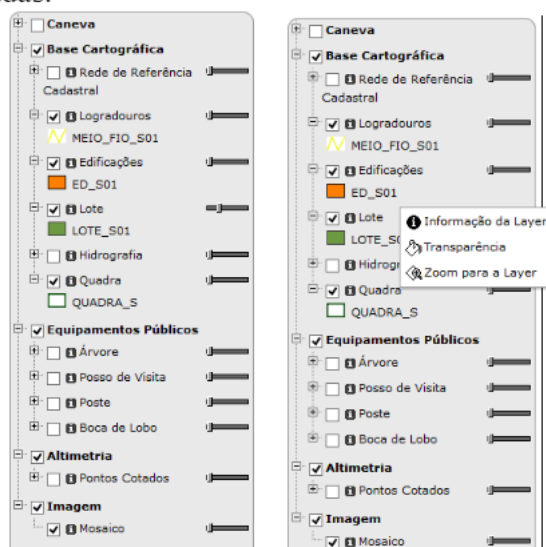


Figura 6 – Barra de Gerenciamento das Camadas Disponibilizadas

Ao clicar com o botão esquerdo sobre qualquer feição abre-se a caixa de diálogo mostrada na Figura 6, nela se pode visualizar informações, alterar o nível de transparência e definir o zoom para toda a layer. Também é possível alterar o nível de transparência utilizando a barra horizontal localizada à frente da layer. Ao clicar sobre o ícone *i* situado em frente ao nome das layers também pode-se abrir aba de informações. A figura 7 mostra um exemplo da aba de informações, contendo uma parte dos metadados da camada lote.

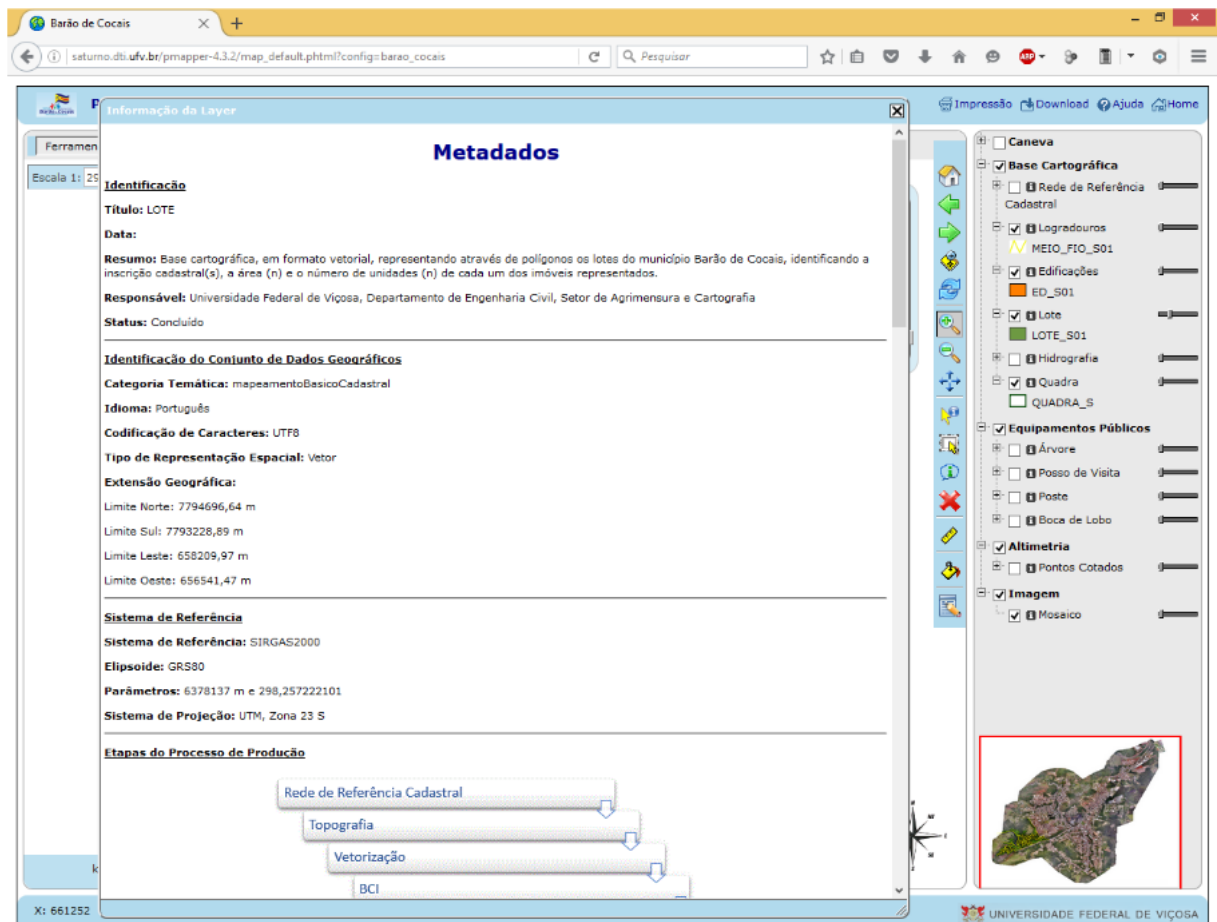


Figura 7 – Exemplo da Aba de Informações, Metadados da Camada Lote

Para cada feição vetorial disponibilizada foram definidos os campos da tabela de dados que ficariam disponíveis para visualização e consulta, conforme o mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Informações Alfanuméricas Disponibilizadas

Feição	Dados Disponibilizados
Quadra	ID e Área
Lote	Inscrição Cadastral, Área e Número de Unidades
Edificação	Inscrição, Contribuinte, Rua, Número, Bairro, Número de pavimentos, Descrição, Testada principal, Área unidade, Área total construída e Área do lote
Hidrografia	Nome e Área
Logradouros	Rua e Comprimento
Pontos Cotados	Descrição e Cota
Equipamentos Públicos	Descrição e Cota
Rede de Referência Cadastral	Ponto, X, Y, Z, Link*

*O campo link da rede de referência cadastral abre uma nova aba na internet que dá acesso aos arquivos de monografia dos marcos.

Na barra de ferramentas estão localizados os principais plugins que permitem a interação entre o usuário e o mapa. Na Figura 8 é mostrado a barra de ferramentas com as respectivas descrições e descrito as suas das funções principais.

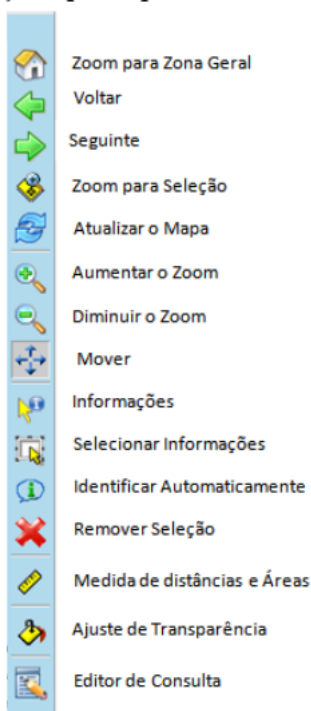


Figura 8 – Barra de Ferramentas

Na utilização da ferramenta Informações e Selecionar Informações é aberta uma nova aba contendo a tabela de dados da camada selecionada onde é possível exportar os dados nos formatos PDF, DXF, SHP e CSV, como mostrado na Figura 9. Na exportação pelo formato PDF

é aberta uma nova janela mostrando as informações exportadas, já nos demais formatos a exportação é feita através de uma pasta compactada.

Ao utilizar a ferramenta Identificar Automaticamente é mostrado no mapa uma caixa com as informações da camada selecionada na qual o cursor está posicionado, conforme Figura 10.

A ferramenta Editor de Consulta abre uma nova aba onde é possível desenvolver equações para consulta no banco de dados, informando a camada na qual será realizada a consulta, o campo que será analisado, o tipo deste campo, texto ou número, a análise que será efetuada e com qual valor será feito a comparação, conforme o exemplo mostrado pela Figura 11. Após realizar a consulta é aberta uma nova aba contendo os resultados conforme a mostrada na Figura 9.

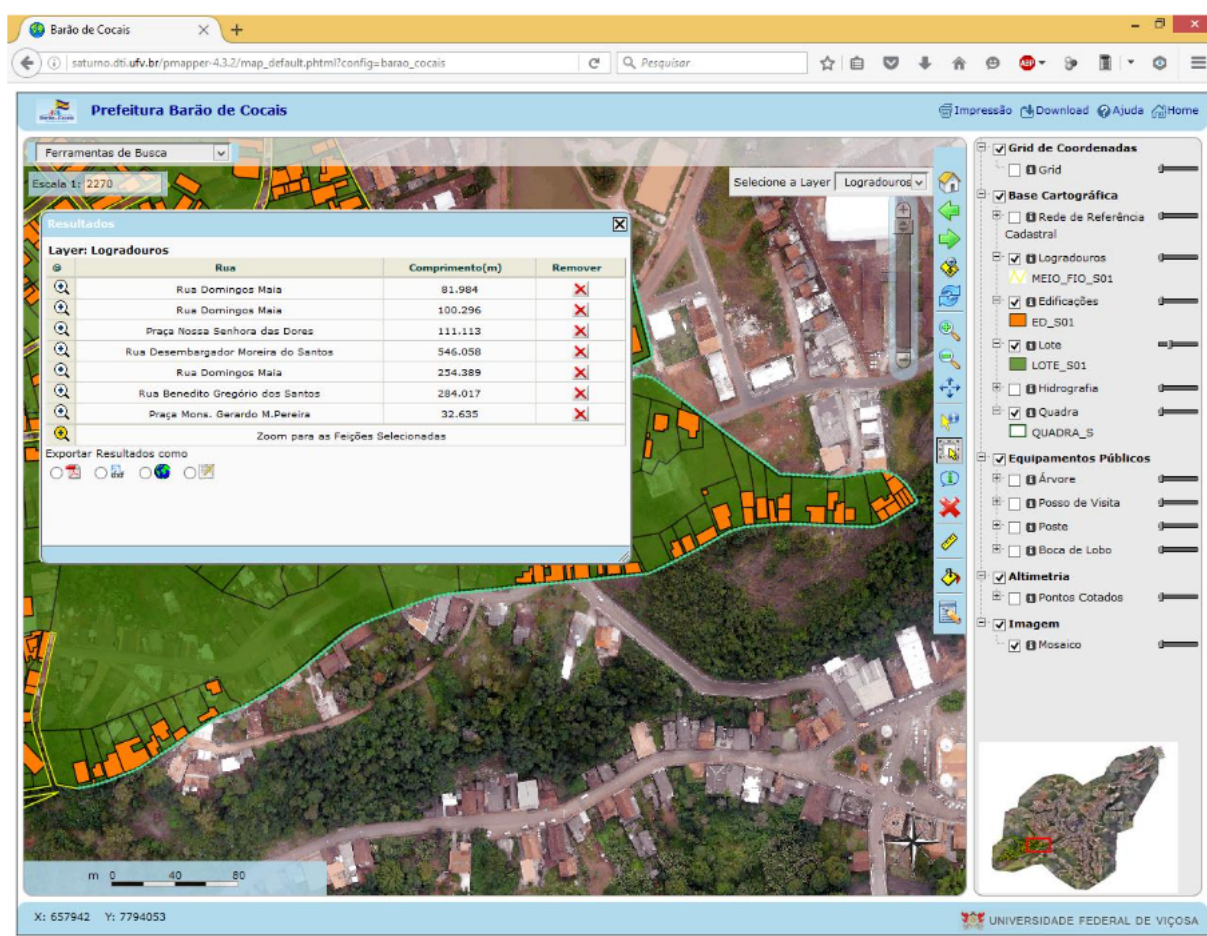


Figura 9 – Ilustração da aba de resultados

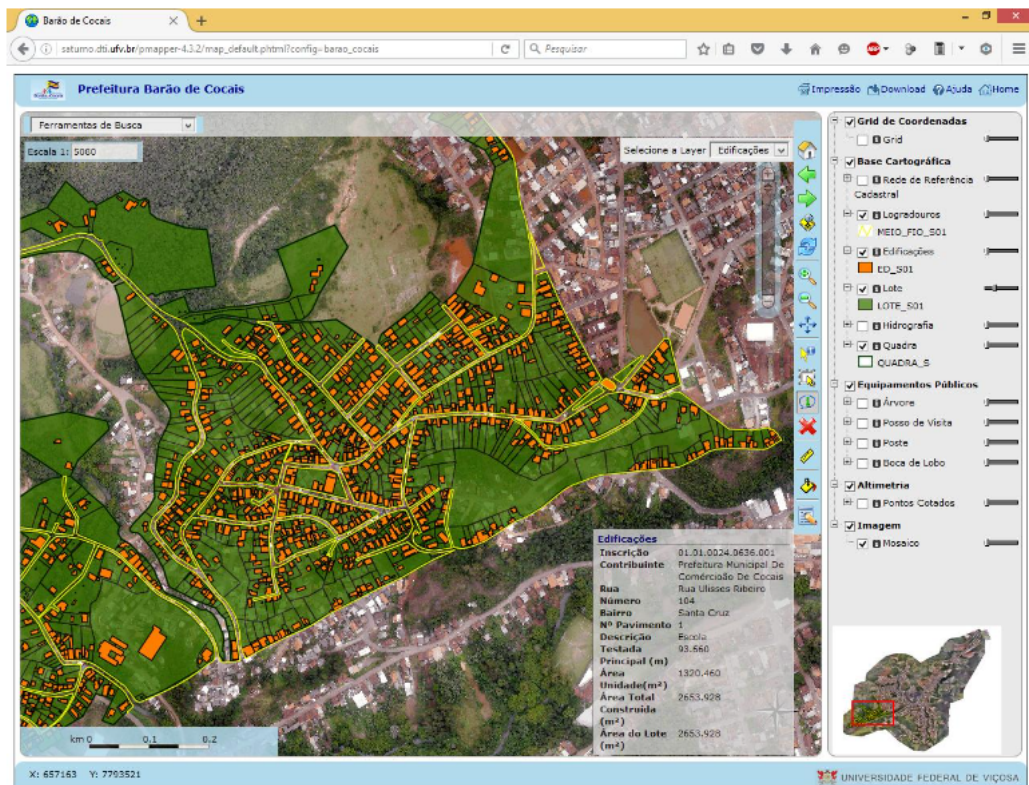


Figura 10 – Ilustração do resultado mostrado pela ferramenta Identificar Automaticamente

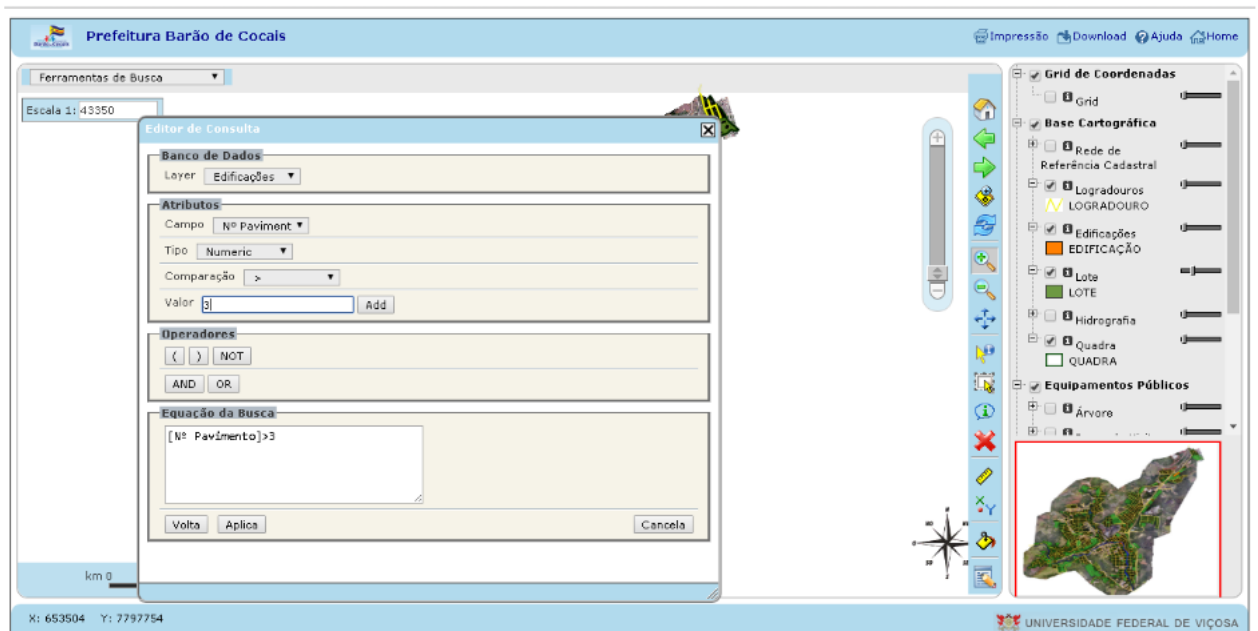


Figura 11 – Exemplo de consulta efetuada pela ferramenta Editor de Consulta

A barra de ferramenta de busca é mostrada na Figura 12, através dela é efetuada as consultas que já foram pré-definidas, o resultado destas consultadas é mostrado como o representado na Figura 9.

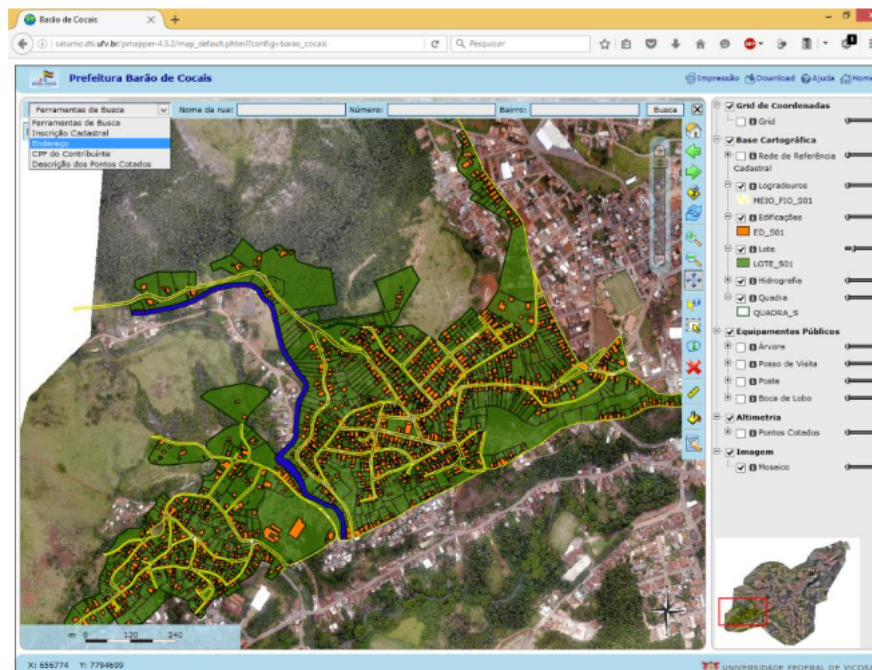


Figura 12 – Ilustração da Barra de Ferramentas de Busca

Na parte superior direita do mapa estão posicionadas os ícones que permitem: a impressão do mapa, conforme mostra a Figura 14; o download do mapa como uma imagem; a abertura da aba de ajuda, conforme o mostrado na figura 15; e o link que redireciona para a página da Prefeitura Municipal de Barão de Cocais.



Figura 13 – Ilustração da Página de Impressão

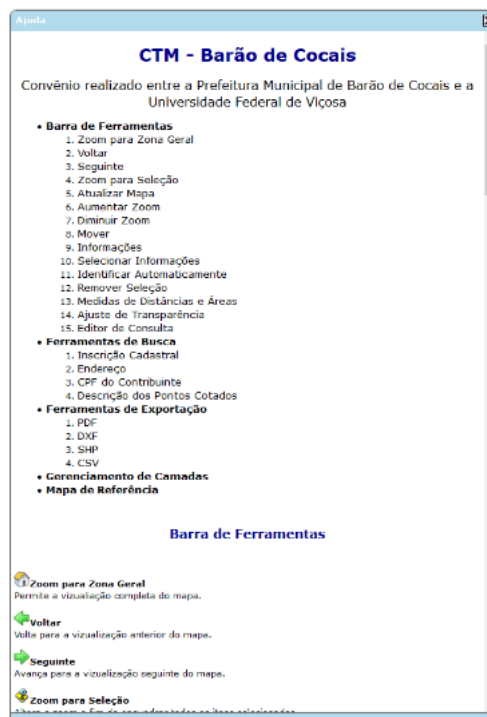


Figura 14 – Ilustração da Aba de Ajuda

A aplicação WebGIS desenvolvida pode ser acessada através do link http://saturno.dti.ufv.br/pmapper-4.3.2/map_default.phtml?config=barao_cocais, onde pode ser visualizada, analisada e testada todas as ferramentas implementadas.

7 CONCLUSÕES

Ao fim deste artigo pode-se perceber que é possível desenvolver uma aplicação WebGIS utilizando softwares livres, e que esta aplicação é uma boa ferramenta para a difusão e disponibilização dos dados obtidos em um projeto de cadastro territorial multifinalitário urbano. Ao disponibilizar as informações do cadastro através de um WebGIS além de torná-las acessíveis ao grande número de pessoas é possível desenvolver ferramentas que auxiliam na análise dos dados disponibilizados, mostrando que a aplicação desenvolvida é útil para a gestão e o planejamento do município.

A escolha da utilização do MapServer em conjunto ao p.mapper se mostrou interessante, devido a facilidade de instalação, a vasta documentação existente a cerca destes softwares e pelo fato de se ter utilizado um framework, que possibilitou um melhor direcionamento para a criação do WebGIS e também minimizou a necessidade de programação por se tratar de uma aplicação pré-configurada.

É recomendado o desenvolvimento de análises e estudos para verificar a eficácia da ferramenta desenvolvida para os principais usuários das informações do cadastro urbano, que são os funcionários da prefeitura e os responsáveis pela administração do município. Neste estudo deve ser avaliada a aceitação dos usuários da aplicação desenvolvida, se estes conseguem utilizar todas as ferramentas disponibilizadas e se o arquivo de ajuda disponibilizado é o suficiente para sanar as dúvidas e informar o método de funcionamento das ferramentas.

Neste artigo foi avaliado somente a utilização do software MapServer e do framework P.mapper, no entanto existem outros softwares e frameworks de código aberto disponíveis para o desenvolvimento de aplicações WebGIS. Mostrando que outros estudos podem ser realizados avaliando a potencialidade dos demais softwares para o desenvolvimento de aplicações de mapas interativos disponibilizados na internet, tanto para representarem as informações providas do cadastro quanto para várias outras finalidades relacionadas à informações espaciais.

Agradecimentos

A Prefeitura Municipal de Barão de Cocais pelo financiamento do estudo desenvolvido. Aos responsáveis pelo projeto do cadastro territorial urbano multifinalitário do município de Barão de Cocais pela disponibilização das informações e da base de dados.

Referências Bibliográficas

ADRIANO, C. M. **Explorando novos modelos de informação hipermídia em ambientes computacionais de apoio à aprendizagem**. Relatório de Projeto de Mestrado, UNICAMP. Campinas, 2000.

CORREIA, J. S.; **Concepção e Implementação de um WebSIG no Parque Nacional da Gorongosa usando software de código aberto e livre**. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, 2011. Disponível em: <<https://run.unl.pt/bitstream/10362/7435/1/TSIG0079.pdf>> Acesso: 22 maio 2016.

FSF – FREE SOFTWARE FOUNDATION. Disponível em: <<http://www.fsf.org>> Acesso: 16 junho 2016.

GEOSERVER; **GeoSever User Manual**. Janeiro, 2014.

IBGE; 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/fontes.php?lang=>>> Acesso: 25 maio 2016.

LOCH, C. et AL.; **Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana – Cap. Cadastro Técnico Multifinalitário, Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. Rio de Janeiro, 2005. 144 p.

LOCH, C. et AL.; **Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial**. Florianópolis, SC, 2001. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/EMA023.pdf>> Acesso em: 27 maio 2016.

MapServer. Disponível em: <<http://mapserver.org/download.html>> Acesso em: 16 junho 2016.

MAPSERVER; **MapServer Documentation**. Janeiro, 2016.

MOTA, H. H. C. S; **WebSIG Concepção e Desenvolvimento**. Universidade do Porto, Faculdade de Letras, Portugal, 2013. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/75912>> Acesso em: 18 maio 2016.

Anais do COBRAC 2016 - Florianópolis –SC – Brasil - UFSC – de 16 à 20 de outubro 2016



12º Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
10º Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário para os países do Mercosul
7º Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário para os países da América Latina
ISBN 1980 - 4520

PIMENTA, F. M., LANDAU, E. C., HIRSCH, A. e GUIMARÃES, D. P.; **Servidores de Mapas – Programação para Disponibilizar Dados Geográficos Multidisciplinares Utilizando Tecnologias Livres**. Brasília, DF. Embrapa, 2012. 216 p.

Pmapper. Disponível em: <<http://www.pmapper.net/download.shtml>> Acesso em: 16 junho 2016.