

# Mapas Cadastrais na Internet: Servidores de mapas

Prof. M.Eng.-Cart. Gabriel Cremona Parma

Universidade Federal de Santa Catarina  
UFSC/PPGEC: Doutorado em Engenharia Civil  
Florianópolis - SC, Brasil.  
gcremona@gmail.com

**Abstract:** In the scope of the geo-information, the Internet for medium of the WWW allows to the access the maps and its proper related alphanumeric data; thus ones of the objectives of a SIG, as it is the democratization of the space information, it can be reached. To put, applicatory the existing ones for publications of maps in the Internet cannot be characterized as SIG, since they had been thought only and drawn for consultations of the data, what it only reaches a part of the functionalities of a traditional SIG. The spreading of the maps for the Net can be made of two forms, the static and the dynamics; in the case of the static maps the problem if reduces to the publication of a web-page with the desired maps as image to raster fixes without possibility manipulation; in turn, the dynamic form of spreading of maps for web (webmapping) is to available by applicatory calls serving of maps, that they allow to interact with the data, levels of visualization and among others characteristic cartographic projections. This work makes an introduction to the concepts on servers of maps and its application, in the archetype level, for a city of Blumenau, SC, Brazil.

**Resumo:** No âmbito da geoinformação, a Internet por médio da WWW permite o acesso a mapas e seus próprios dados alfanuméricos relacionados; assim uns dos objetivos de um SIG, como é a democratização das informações espaciais, pode ser atingido. Porém, os aplicativos existentes para publicações de mapas na Internet não podem se caracterizar como SIG, já que só foram pensados e desenhados para consultas dos dados, o que atinge só uma parte das funcionalidades de um SIG tradicional. A divulgação dos mapas pela Rede pode ser feita de duas formas, a estática e a dinâmica; no caso dos mapas estáticos o problema se reduz à publicação de uma página web com os mapas desejados como imagem raster fixa sem possibilidade manipulação; por sua vez, a forma dinâmica de divulgação de mapas pela web (webmapping) é disponibilizada por aplicativos chamados servidores de mapas, que permitem interagir com os dados, níveis de visualização e projeções cartográficas entre outras características. Este trabalho faz uma introdução aos conceitos sobre servidores de mapas e sua aplicação, no nível de protótipo, para o Município de Blumenau, SC, Brasil.

**Palavras-chave:** SIG, Webmapping, Servidores de mapas, Cadastro, GIS, Webmapping, Servers maps, Cadastre.

## 1. Introdução

Os SIG (sistemas de informações Geográficos) são ferramentas multi-propósitos com aplicações em diversos campos e formam parte de um conjunto de tecnologias para a transferência do conhecimento do mundo real a modelos matemáticos que posteriormente possam ser utilizados para a toma de decisões e gestão do território.

Neste sentido, umas das vantagens dos SIG é a obtenção de informação por meio do relacionamento de camadas temáticas visando a análises de efeitos conjuntos dos diferentes dados envolvidos nos processos em estudo.

Por sua vez, o auge da Internet e particularmente do serviço WORD WIDE WEB (WWW) tem criado uma forte expectativa no acesso da informação geográfica descentralizada por meio de browsers.

Por todo isto, os visualizadores de mapas sob WEB tem a capacidade de apresentar a informação, fazer consultas sobre a mesma e apresentar também ferramentas interativas e customizáveis para tarefas específicas, sempre sob a visualização e a consulta dos dados.

Neste sentido, o propósito básico do webmapping é permitir a recuperação de informação espacial rápida e simples para um grande número de usuários, requerendo mínimas ferramentas de leitura de mapas, como por exemplo, análises visuais rudimentares, sem a

especialização que impõem em general os programas computacionais de gerenciamento de SIG.

È assim que as prefeituras podem ter a suas informações geográficas e cadastrais básicas disponibilizadas na WEB para consultas diretas dos munícipes para diversas atividades privadas como construções ou empreendimentos sociais.

## **2. Webmapping**

O WEBMAPPING é uma técnica para visualização de dados geográficos na Internet ou uma Intranet na qual se podem visualizar os dados geográficos através da própria interface WEB: o BROWSER do sistema operativo.

O WEBMAPPING é uma alternativa de consulta de informações, que eventualmente pode-ser combinada à metodologias como relatórios e gráficos. Assim, lembrando-se que não é um SIG, se podem indicar algumas vantagens e desvantagens.

Como vantagens podem se citar que se criam aplicações mais fáceis de utilizar-se; tem independência de plataforma já que só precisa de um BROWSER; o usuário só precisa de uma estação com acesso a Internet/intranet; as informações ficam centralizadas num servidor de mapas; e, apresenta grande interoperabilidade, já que aplicações WEB podem interagir com todo ambiente operativo com acesso WEB.

Como desvantagem pode indicar-se que, dependendo da conexão à Internet utilizada e da capacidade computacional do servidor de mapas, o desempenho pode não ser muito ágil; e, as operações de processamento pesado de dados normalmente não são possíveis em ambiente WEB.

### **2.1. Servidores de Mapas**

Os servidores de mapas permitem aos usuários a máxima interação com a informação espacial. O usuário ou cliente acessa a informação no formato original e assim podem se realizar consultas de diferentes níveis de complexidades.

Os servidores de mapa funcionam enviando, a pedido do cliente, ao BROWSER algumas páginas WEB, em formato HTML, DHTML ou PHP, com uma cartografia vetorial e/ou matricial associada. O servidor de mapas é de fato um limitado SIG customizável a traves de Internet com o objetivo de se obter um sistema intuitivo ao usuário não especializado.

A arquitetura dos servidores de mapas é do tipo cliente/servidor: o cliente (BROWSER) solicita os recursos do servidor. O servidor gerencia todas as petições e responde de forma ordenada às mesmas. A rede é a estrutura física a traves da que o cliente e servidor se comunicam. Assim, o cliente ao receber os dados do servidor os interpreta e apresenta ao usuário com certa estrutura de visualização pré-fixada pelo programador do webmapping. Dentre os servidores de mapas comerciais e livres, uns dos mais usados e de maiores prestações é o MAPSERVER.

## **3. Servidor de mapas MAPSERVER**

O MAPSERVER é um conjunto de recursos e ferramentas OPENSOURCE para o desenvolvimento de aplicações geográficas em ambiente INTERNET/INTRANET. O sistema MAPSERVER foi desenvolvido utilizando-se também de outros projetos de softwares livre/abertos pela Universidade de Minnesota sob patrocínio da NASA (EEUU) a partir de 1996 no âmbito do projeto de pesquisa conhecido como FORNET. Sua plataforma de operação compreende aos sistemas UNIX-LIKE (LINUX, FREEBSD, etc.), além de ser suportado também em ambientes WINDOWS.

Este motor de WEBMAPPING permite o desenvolvimento de aplicativos para manipulação de mapas na Rede. O MAPSERVER, uns dos servidores de mapas de código aberto mais populares na área da geotecnologias, tem seu uso bastante difundido ao redor do mundo. Alias, apresenta maior flexibilidade que outros similares comerciais, suportando uma ampla gama de formatos vetoriais e raster de uso generalizado nos SIG de mesa.

O MAPSERVER fornece uma interface CGI (COMMON GATEWAY INTERFACE), também chamada de “motor webmapping” (Figura 1), com inúmeras funcionalidades para o desenvolvimento de aplicações de webmapping básicas, que permitem ao usuário interagir com os dados e o servidor de mapas, intermediando entre o servidor WEB e os dados geoespaciais.

Dentre essas funcionalidades, podem ser citadas dentro outras: o suporte aos principais formatos OPENSIG (shapefiles, postGIS, wms, etc); o suporte a formatos matriciais de 8 bits (tiff, geotiff, Erdas, jpeg, entre outros); a indexação espacial quadtree para shapefiles; a customização por meio de arquivos HTML e XML; a seleção de características por item/valor, ponto, área ou outras características; o suporte a fontes TruType; a geração de legendas e barra de escala automática; a visualização seletiva de camadas com definição de níveis de transparências; a geração de mapas temáticos usando expressões lógicas baseadas em classes; a rotulação de características com medição de colisões; e o gerenciamento dinâmico de projeções cartográficas.

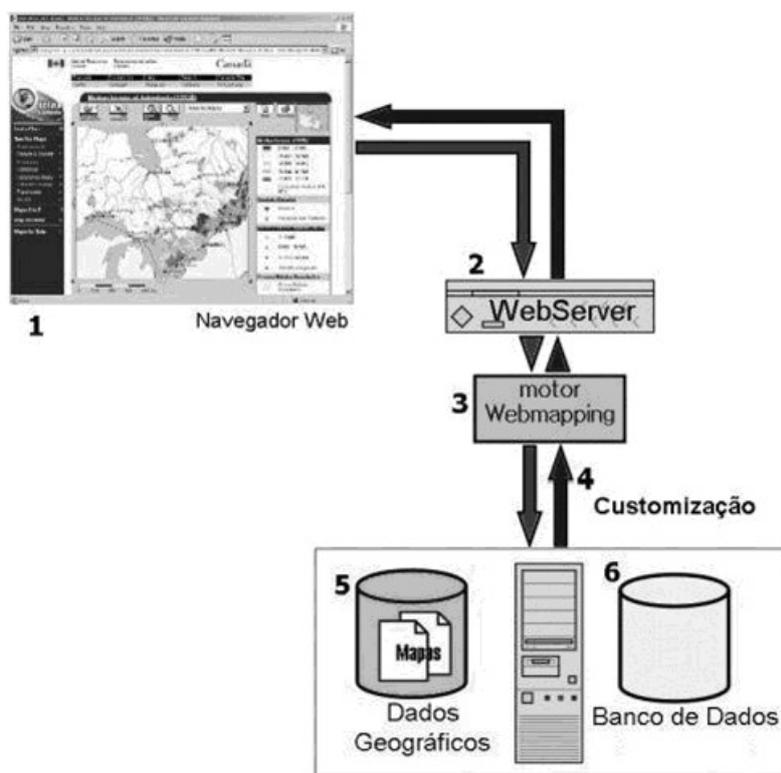


Figura 1- Esquema de funcionamento do MapServer para Webmapping  
 Fonte: <http://www.webmapit.com.br>

Além disso, para aumentar o nível de customização, o MapServer fornece um completo API (Application Programming Interface) para programação através de linguagens como PYTHON, PERL, PHP, JAVA e C, o qual é a sua linguagem de programação nativa. Toda documentação pode ser obtida no site oficial do programa ou nas comunidades de usuários.

### ***3.1. Operacionalização do servidor de mapas***

Para operacionalizar um servidor de mapas precisa-se de um servidor web como APACHE, da linguagem de programação PHP, da biblioteca de projeções cartográficas PROJ4, a extensão PHP/MAPSERVER, alias do CGI de webmapping MAPSERVER.

O Servidor WEB APACHE é uma implementação de um servidor HTTP, mantido pela Apache Software Foundation. Um servidor HTTP funciona recebendo, processando e enviando requisições através do protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol). Os usuários clientes acessam este tipo de serviço usando clientes-http (navegadores ou Browsers) como FireFox ou Internet Explorer, para obter conteúdos como textos, imagens, filmes ou páginas dinâmicas.

A sigla PHP vem do acrônimo recursivo "PHP is Hypertext Pre-processor". Trata-se de uma linguagem de scripts que roda no servidor WEB, que pode ser usada para os mais diversos fins em aplicações WEB. É possível também, expandir as funcionalidades da linguagem, através de extensões dinâmicas, as que disponibilizam um conjunto específico de funções para o programador.

A PROJ.4 é uma biblioteca de funções para projeção de dados cartográficos que vem sendo usada em diversos softwares SIG para tarefas de projeção de dados. O MAPSERVER necessita da PROJ.4 para poder manipular diferentes sistemas de coordenadas em tempo de execução.

Uma das características mais interessantes do MAPSERVER, por meio da extensão PHP/MAPSCRIPT, é a possibilidade de poder utilizar sua API em linguagens de programação. Assim é possível expandir a quantidade de recursos de sua aplicação, misturando recursos do MAPSERVER com recursos da linguagem de programação escolhida. Atualmente, o MAPSCRIPT é disponibilizado para as linguagens de programação: PHP, C#, JAVA, PERL, PYTHON, RUBY e TCL/TK.

### ***3.2. Estratégias para o desenvolvimento de uma aplicação MAPSERVER***

Como medida inicial deve se fixar os objetivos do projeto de webmapping, pensando o que se deseja que o usuário possa ou não possa fazer com os dados disponibilizados. Baseado nesses objetivos planejar quais são as fontes de dados a se disponibilizar.

A partir disso, na fase de criação do aplicativo, deve se definir as formas de visualização das diferentes camadas, as suas classes segundo as quais os mapas temáticos vão ser visualizados, os diferentes níveis de consultas a se realizar, assim como o sistema projetivo e formatos de saída dos dados. Todas estas características repassar-se-á ao MapServer por meio de um arquivo de texto de extensão MAP.

Por sua vez, a visualização do mapa e as informações marginais são definidas em um arquivo HTML contendo os códigos de controle HTTP e MAPSERVER que permitem o controle sobre a forma de visualização e do conteúdo a se visualizar.

Uma vez terminado o aplicativo e montado o servidor de mapas, pode se acessar por meio do navegador para sua consulta e pesquisa.

## **4. Aplicação webmapping**

### ***4.1. Material de trabalho e fontes de dados***

Como caso de estudo trabalhou-se com os dados do município de Blumenau, com relacionamento ao banco de dados cadastrais, no âmbito do projeto "Implementação do webmapping para Blumenau".

Para este trabalho, as fontes de dados da Prefeitura foram processadas previamente com programas comerciais de gerenciamento de dados geográficos, como ARGIS e AUTODESK MAP, implementando-se o servidor WEB e o servidor de mapas utilizando programas Open Source como APACHE, PHP, PROJ4 e o MAPSERVER como gateway para o serviço de mapas, o que se ajusta aos padrões fixados pelo consorcio internacional OPENGIS.

O webmapping foi montado num servidor tipo PC Pentium 4, com ambiente operacional Windows XP.

#### 4.2. Método de trabalho.

Como inicio do trabalho, foi montado, no próprio ambiente Windows XP, o servidor WEB Apache, o PHP, o PROJ4 e o servidor de mapas MAPSERVER.

Após disso, foi elaborado um layout de visualização do mapa e das respostas às consultas em formato PHP, XML, JAVA SCRIPT e HTML e os comandos básicos CGI do Mapserver (Figura 2).

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!--
3 File: site-config.xml
4
5 Description:
6 An example site configuration XML file.
7 -->
8
9 <!DOCTYPE site-config SYSTEM "http://localhost/fist//site-config.dtd">
10 <site-config>
11
12 <web-options>
13 <site-title>BLUMENAU: Pre-Viabilidade - BETA </site-title>
14 <site-logo-image>$ROOT/sites/pmb/pmb.png</site-logo-image>
15 <site-logo-color>#D8E9EC</site-logo-color>
16 </web-options>
17 <map-options>
18 <map-projection>29182</map-projection>
19 <real-time-projection>29182</real-time-projection>
20 <report-click-projection>29182</report-click-projection>
21 <map-extents>
22 <min-x>678710</min-x>
23 <min-y>6997200</min-y>
24 <max-x>698210</max-x>
25 <max-y>7055200</max-y>
26 </map-extents>
27 <tabs>
28 <active-tab>Sobre</active-tab>
29
30 </site-config>
```

Figura 2 – Vista parcial do arquivo de configuração da vista para trabalho no webmapping

Por sua vez, todas as ordens para mostrar e visualizar o mapa, foram indicadas em um arquivo “MAP” em formato texto ASCII, contendo várias subseções e marcas para diferentes tarefas. Assim por exemplo, na Figura 3 pode se observar uma parte desse código de mapas.

Os marcadores indicados no arquivo MAP, podem definir, tipo de projeção cartográfica, formato da legenda do mapa, a escala gráfica e/ou numérica, assim como os níveis de ampliação ou redução, o jeito das consultas e as imagens raster a visualizar-se, dentre outras opções possíveis de se configurar.

Assim mesmo, ao momento de definir as propriedades das camadas a se visualizar, também podem-se definir que atributos vão se visualizar, escalas máximas e mínimas de visualização, tipo de símbolos cartográficos a se utilizar, formato das etiquetas de visualização de atributos, dentre outras tantas opções (Figura 4).

## 5. Resultados

De acordo com a programação realizada sobre o MAPSERVER, por meio de seu próprio CGI e com o auxílio das linguagens de programação PHP, XML, HTML e JAVA, podem se visualizar a continuação os resultados obtidos. Na Figura 5, a visual inicial do webmapping,

no qual observar-se à possibilidade de gerenciar um grupo predefinido de camadas, assim como mudar a escala de visualização ou ponto de vista; fazer procuras pelos atributos dos dados, medir distancias e áreas e, exportar para arquivos PDF o mapa resultante; alias disto, pode-se observar uma aba para visualizar a legenda cartográfica e uma outra para informação geral do sistema.

```

1  MAP
2  #===== GERAL =====
3  STATUS ON
4  SIZE 400 1000
5  TRANSPARENT OFF
6  IMAGETYPE PNG
7  EXTENT 678710 6997200 698210 7055200
8  UNITS METERS
9  SHAPEPATH "c:\ms4w\apps\fst\sites\pmb\data\"
10 OUTPUTFORMAT
11     NAME png
12     DRIVER "GD/PNG"
13     MIMETYPE "image/png"
14     IMAGEMODE RGB
15     EXTENSION "png"
16 END
17 WEB
18     IMAGEPATH "c:\ms4w\apps\fst\htdocs\tmp\"
19     IMAGEURL "/tmp/"
20 END
21 LEGEND
22     STATUS on
23     TRANSPARENT on
24 END
25 QUERYMAP
26     STATUS on
27     COLOR 255 255 0
28     STYLE hilite

```

Figura 3 – Vista Parcial do arquivo MAP de definição dos parâmetros de visualização

```

162 #===== LAYERS =====
163 #---Grade a cada 1000m
164 LAYER
165     NAME "grade"
166     STATUS DEFAULT
167     DATA "gradel000.shp"
168     TYPE line
169     TEMPLATE "nepas.html"
170     TRANSPARENCY 0
171     CLASS
172         NAME "Grade"
173         COLOR 200 200 200
174     END
175     PROJECTION
176         "init=epsg:29182"
177     END
178 END
179 #---Bairros
180 LAYER
181     NAME "bairros"
182     STATUS ON
183     DATA "bairros.shp"
184     TYPE polygon
185     TEMPLATE "nepas.html"
186     TRANSPARENCY 80
187     CLASS
188         NAME "Área Rural"
189         COLOR 230 230 230
190         OUTLINECOLOR 128 128 128
191         EXPRESSION ('[bairro]' = 'Área Rural')
192     END

```

Figura 4 – Definição das propriedades de visualização das camadas no arquivo MAP

Na Figura 6, pode-se observar o resultado de uma procura dum lote por meio da sua identificação cadastral e a tabela dos dados dos atributos existentes nas camadas sob o lote.

No caso desta Prefeitura, a necessidade de implementar via WEB as consultas de pré- viabilidade de estabelecer, construir, lotear e desmembrar, levou a necessidade de programar as consultas aos bancos de dados por meio da linguagem PHP (Figura 7), obtendo-se os resultados visualizados na Figura 8 de consulta para estabelecer uma certa atividade comercial.

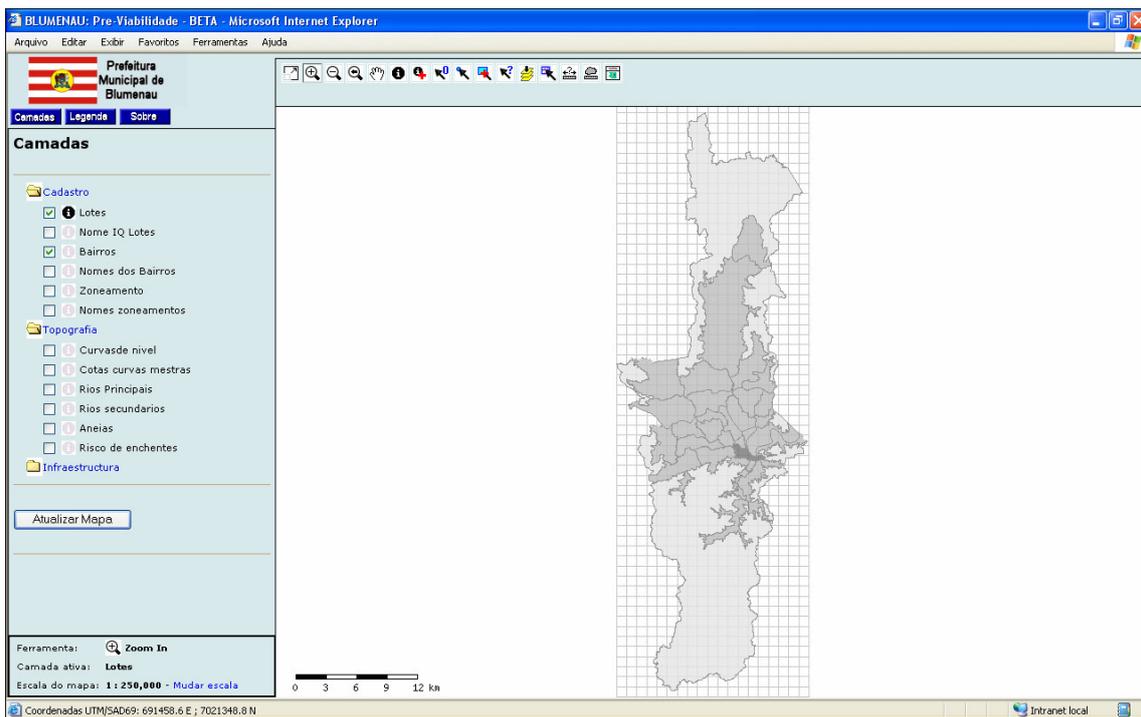


Figura 5 – Visão geral do Webmapping Blumenau

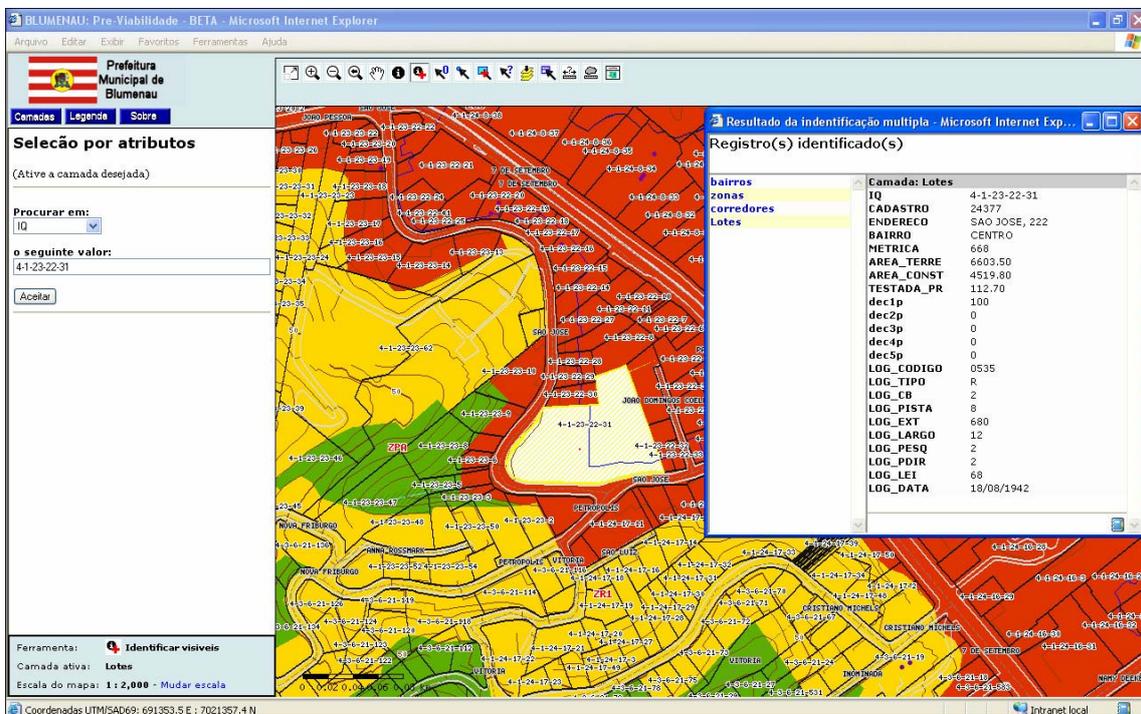


Figura 6 – Telas para consulta dos dados cadastrais dos lotes

```

1552 <?php
1553 echo "Tipo de uso: $usosolo" . "<br>";
1554 echo "Definição: $defin" . "<br>";
1555 echo "Observações: " . "<br>";
1556 if ($obser != "") (echo $obser);
1557 if ($obser2 != "") (echo " " . $obser2);
1558 ?> </td>
1559 </tr>
1560 <tr>
1561 <td colspan="2"><b>Tipo de restrições ao uso do solo segundo o zoneamento</b><br>
1562 Tabela 03 da Seção I do capítulo III - Das restrições.<br>
1563 <?php
1564 echo "Uso: " . $restric [$zonal] [$fusosolo] . "<br>";
1565 echo "Observações: " . "<br>";
1566 if ($obser3 != "") (echo $obser3);
1567 $restr = $restric [$zonal] [$fusosolo];
1568 if ($zoespecial != "ND")
1569 {
1570 echo "<br>" . "Pelo zoneamento especial" . "<br>";
1571 echo "Uso: " . $restric [$zoespecial] [$fusosolo] . "<br>";
1572 // resto (del zoneamento especial) definido mais abaixo
1573 $restr = $restric [$zoespecial] [$fusosolo];
1574 }
1575 else
1576 { $restr = "ND"; }
1577 ?>
1578 </td>
1579 </tr>
1580 <tr>
1581 <td colspan="2"><b>Áreas mínimas de estacionamentos</b><br>
1582 Tabela 05 do Capítulo V - Das áreas de estacionamento<br>
1583 (Quando corresponder)<br>
1584 <?php
1585 if ($restr == "Inadequado")
1586 // ver qual o nome $restr == "Inadequado"
1587 (echo "Sem dados de Garagem por ser o uso Inadequado");
1588 else
1589 {
1590 echo "Garagem: " . "<br>";
1591 echo $garagem ;
1592 echo "<br>" . "Notas: " . "<br>";
1593 echo "Onde as unidades das vagas não foram especificadas, subentende-se vaga para automóveis." . "<br>";
1594 echo "Os imóveis da Rua 15 de Novembro e Av. Pres. Castelo Branco, observar o parágrafo único do art. 65 do Código de Zoneamento.";
1595 }
1596 ?> </td>
1597 </tr>

```

Figura 7 – Vista parcial do arquivo PHP para consulta de pré-viabilidade

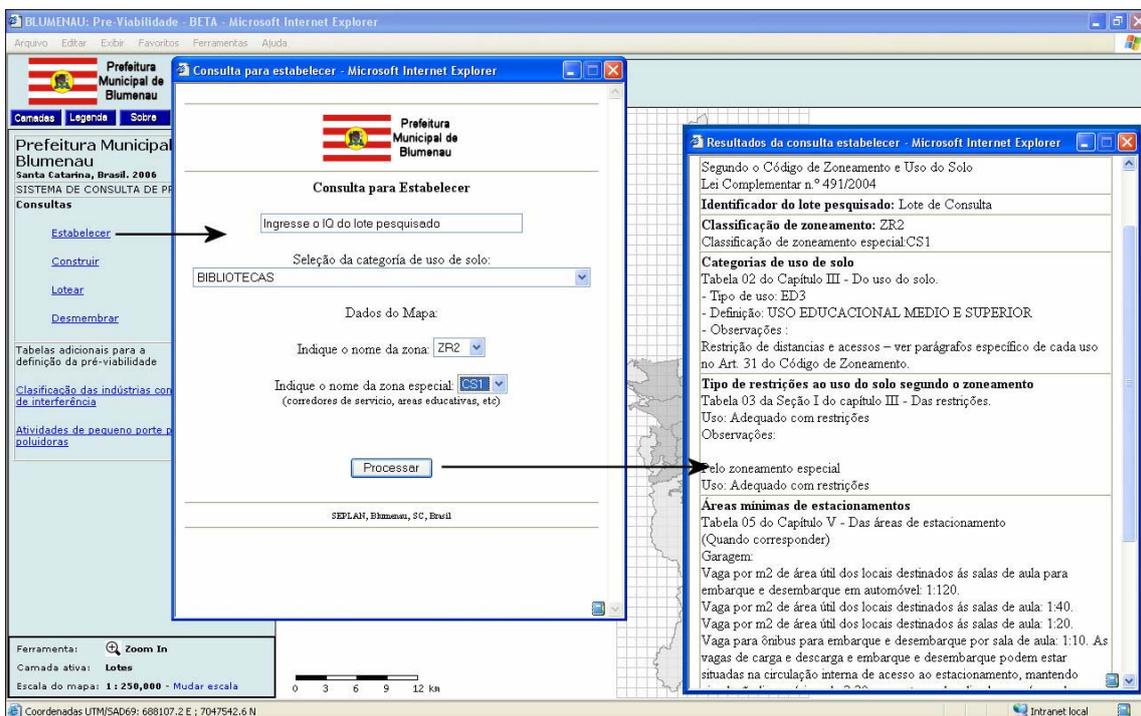


Figura 8 – Telas resultantes de uma consulta de pré-viabilidade para estabelecer

## 5. Conclusões

Logo após deste trabalho, pode-se concluir que:

A tecnologia de webmapping por meio de servidores de mapas, é uma tecnologia já ao alcance de todo projeto de geoprocessamento, sem custo de programas e com baixos custos operativos só derivados do fato da implementação do servidor HTTP.

A facilidade do gerenciamento dos dados por parte do usuário, que só precisa conhecer algum visualizador de internet, permite compartilhar os dados e informações de forma simples e sem necessidade de especialização, descarrega de programas adicionais ou pago de royalties.

Como Problema identificou-se a possibilidade de lentidão no acesso aos dados, o qual depende fundamentalmente da capacidade computacional do servidor de mapas, além da velocidade da conexão à Internet / Intranet e o próprio volume de dados a se visualizar. No processo de implementação na Prefeitura Municipal de Blumenau, havendo-se utilizado um computador adequado, foi minimizado. Neste caso, a velocidade ficou dependendo só da própria conexão e dos múltiplos acessos ao sistema.

### **Referencias:**

BÄHR, H. P. & VÖGTLE, T.; GIS for environmental monitoring. Stuttgart: Schweizerbart, 1999.

BOSQUE SENDRA, J. Sistemas de Información Geográfica. Madrid, España. Ed. Ediciones Rialp, 1997.

CLODOVEU, A.D.; Múltiplas representações de informações geográficas. Belo Horizonte, 2000. Tese de Doutorado em Ciências da Computação - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, UFMG, 2000.

Condessa, B; Gouveia, C; Matos, P.: Ferramentas para Disponibilização de SIG na rede CNIG. SNIG – Portugal. Disponível em: <<http://snig.igeo.pt/mercado/Revista/n2/html/pdm.htm>> acesso Maio/2006

FIG; - Federation Internationale des Geometres. "Statement on the Cadastre". In: Modern Cadastres and Cadastral Innovations, Seminar. Disponível em <<http://geodesia.ufsc.br/aulas/sicad/>> Acessado em Abril/2003

Grupo Brasil: Foro de discussão MapServer de usuários Brasileiros. Disponível em: <[http://br.groups.yahoo.com/group/mapservar\\_brasil/](http://br.groups.yahoo.com/group/mapservar_brasil/)> acesso Maio/2006

MapServer: Site oficial do MapServer, UNiversidad De Minesotta, EEUU. Disponível em: <<http://mapserver.gis.umn.edu/>> acesso Maio/06

MapServer Tutorial: Universidad de Minesotta, EEUU. Disponível em: <<http://hypnos.cbs.umn.edu/tutorial/>> acesso Maio/06

Miranda, J.I.; Souza, K.X.S.: Como Publicar Mapas na Web. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05-10 abril 2003, INPE, p. 349-355 ISBN: 85-17-00017-x.

Opengis consortium: Site oficial do consorcio internacional para padronização dos dados geoespaciais. Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/>> acesso Maio/2006.

Souza, V.C.O. de; Et.al.: Uso do Sistema de Informação Geográfica para a Implementação de um Banco de Dados da Cafeicultura Mineira e sua Divulgação via WEB. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico Sul de Minas - Laboratório de Geoprocessamento. Minas Gerais, Brasil, 2004.

Web Map Server Cookbook: Opengis consortium. Disponível em: <<http://xml.coverpages.org/ni2003-05-30-b.html>> acesso Maio/06.

.-