

Sistema de Apoio ao Assentimento Prévio e Gestão de Crises na Faixa de Fronteira Brasileira

Evaristo Eduardo de Miranda
Carlos Alberto de Carvalho
Marcelo Guimarães

id: 1258



SUMÁRIO

1. Introdução	5
2. Objetivo	6
3. Metodologia.....	6
3.1. Geração do banco de dados geográficos	6
3.2. Disponibilização via WebGIS	7
3.2.1. Instalação e configuração dos <i>software</i>	7
4. Resultados: O sistema de apoio ao assentimento prévio e gestão de crises..	11
> Consultas por coordenadas geográficas	12
> Impressão de cartas	12
> Consultas hierarquizadas	13
5. Considerações finais.	14
6. Bibliografia	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do projeto.....	9
Figura 2: Aparência da aplicação.....	10
Figura 3: Estrutura em camadas hierarquizadas do sistema de monitoramento .	11
Figura 4: Exemplo de utilização inicial do sistema.....	11
Figura 5: Exemplo da utilização de aproximações sucessivas	12
Figura 6: Exemplo da opção de consulta por localização geográfica	12
Figura 7: Exemplo do módulo de impressão de cartas.	13
Figura 8: Estrutura de diretórios utilizada no MapServer.	14
Figura 9: Exemplo de passagem da camada 1 para camada 2	14

1. Introdução

Publicada no Diário Oficial da União em 22 de setembro de 2003, a Portaria nº 28 – CH/GSI, de 19 de setembro de 2003, constituiu um Grupo de Trabalho com representantes da Casa Civil-PR, da Embrapa Monitoramento por Satélite, do Exército Brasileiro, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Gabinete de Segurança Institucional-PR, com a finalidade de desenvolver e implementar um sistema de monitoramento do território brasileiro.

O sistema, desenvolvido para apoiar o processo de tomada de decisão da Secretaria de Acompanhamento e Estudos Institucionais (SAEI) e do Gabinete de Segurança Institucional (GSI), foi estruturado inicialmente para a faixa de fronteira terrestre brasileira, permitindo atender às necessidades específicas de trabalho e análise no processo de concessão de assentimento prévio e para o gerenciamento de eventos críticos.

Na área de assentimento prévio, por exemplo, tornou-se imprescindível a obtenção e o controle de informações relacionadas às atividades de mineração, radiodifusão e ocupação de terras na faixa de fronteira. Adicionalmente, também tornou-se necessária a geração de informações sintéticas a partir da sobreposição desses temas com áreas indígenas, unidades de conservação etc., a fim de gerarem-se alertas na ocorrência de incompatibilidades de localização espacial.

Paralelamente, a gestão estratégica de crises ou eventos críticos prescinde de informações atualizadas e integradas sobre características físicas, bióticas, políticas e/ou socioeconômicas da área, em função da natureza dos eventos.

Os sistemas de informações geográficas, associados ao monitoramento orbital da superfície terrestre, apresentam-se como ferramentas adequadas a estas necessidades de integração e obtenção de dados atualizados e, sobretudo, de maneira não intrusiva. Embora essas técnicas necessitem de equipes especializadas em geotecnologias, a utilização das informações produzidas pode ser amplamente disponibilizada e acessada através de mecanismos de WebGis.

Neste contexto, procurando oferecer soluções às necessidades acima expostas, a Embrapa Monitoramento por Satélite estruturou um sistema de informações georreferenciadas, utilizando *software* de domínio público (MapServer), com o objetivo de disponibilizar, via Internet e Intranet, dados cartográficos e orbitais, possibilitando operações de *zoom*, sobreposição de temas e consultas hierarquizadas.

2. Objetivo

Desenvolver e implementar um sistema de informações geográficas para o monitoramento integrado da faixa de fronteira terrestre brasileira, a fim de subsidiar o processo de tomada de decisões para diferentes demandas ou processos analisados (assentimento prévio e gestão de crises) no âmbito da SAEI e do GSI da Presidência da República. Especificamente, as seguintes metas foram estabelecidas:

- Levantamento, compatibilização e incorporação de dados orbitais e temáticos referentes às variáveis físicas (altimetria, hidrografia etc.), bióticas (vegetação), de gestão ambiental (terras indígenas, unidades de conservação etc.), de atividades antrópicas (organizações militares etc.) e de organização do território (divisão estadual, municipal etc.);
- Desenvolvimento do sistema de informações georreferenciadas utilizando *software* de domínio público (MapServer) com o objetivo de disponibilizar, via Internet e Intranet, dados cartográficos e orbitais, possibilitando operações de *zoom*, sobreposição de temas e consultas hierarquizadas.

3. Metodologia

O desenvolvimento desse projeto ocorreu em 2 etapas distintas. A primeira consistiu na coleta, avaliação e geração dos temas ou planos de informação, utilizando as ferramentas de geoprocessamento.

A segunda etapa foi desenvolvida baseada na disponibilização e divulgação dos temas de forma dinâmica pela Internet através do WebGIS. Segundo Gillavry (2000), WebGIS é um Sistema de Informações Geográficas (GIS) distribuído através de uma rede de computadores para integrar, disseminar e comunicar informações geográficas visualmente na Internet.

3.1. Geração do banco de dados geográficos

Para a constituição do banco de dados geográficos, foram utilizadas ferramentas dos *software* ERDAS IMAGINE 8.5 e ArcView 3.2 e 8.3.

Inicialmente, foi realizado o levantamento, a seleção e a aquisição de dados temáticos referentes às variáveis física (altimetria, hidrografia etc.), bióticas (vegetação), de gestão ambiental (terras indígenas, unidades de conservação etc.), de atividades antrópicas (organizações militares etc.) e de organização do território (divisão estadual, municipal etc.). Também foram selecionadas e avaliadas imagens dos satélites SPOT-IV, LANDSAT, SPOT-V, EROS, IKONOS e QUICKBIRD para aplicações hierarquizadas no sistema de monitoramento proposto.

Uma vez definidos os temas de interesse, as informações georreferenciadas foram compatibilizadas em um mesmo sistema de projeção, prevendo o cruzamento entre os temas de interesse com a cartografia básica e imagens orbitais disponíveis.

3.2. Disponibilização via WebGIS

A aplicação *WebGIS* propicia ao usuário consultas mais objetivas sem o inconveniente de aparecer temas que não sejam de seu interesse. Também permite a utilização de ampliações para estudar uma área com maior detalhamento. A ferramenta que atendeu a essa finalidade foi o *software* MapServer (UNIVERSITY OF MINNESOTA, 2003) integrado ao servidor Web Apache (APACHE, 2003) e à linguagem PHP (PHP, 2003), sendo todos *software* OpenSource, gratuitos e possuindo o código fonte aberto.

3.2.1. Instalação e configuração dos software

Os *software* MapServer e Apache foram inicialmente instalados em um computador de testes da linha PC com sistema operacional Windows XP, 512 Mbytes de RAM, 20 GigaBytes de disco rígido e processador de 1.2 GHz.

Para a instalação do Apache, foi utilizado o pacote PHPDEV (PHPDEV, 2003), bastando executar o programa de instalação *setup.exe*. A instalação do MapServer foi baseada nas instruções do arquivo README distribuído juntamente com o *software*.

Após a instalação do Apache, o seu arquivo *httpd.conf* foi configurado da seguinte forma:

```
# caminho URL do para o CGI MapServer – http://localhost/cgi-bin/mapserver
ScriptAlias /cgi-bin/ "c:/phpdev/cgi-bin/"
#caminho do diretório para o CGI do MapServer
<Directory c:/phpdev/cgi-bin/>
Options ExecCGI FollowSymLinks
</Directory>
#diretorio para arquivos temporários de imagens
Alias /ms_tmp/ "c:/tmp/ms_tmp/"
```

A ligação entre os arquivos georreferenciados e o *software* MapServer é feita através de um arquivo de configuração chamado MapFile. Este arquivo contém uma série de instruções que descrevem para o MapServer o que está contido nos arquivos *shapefile*, como por exemplo, as coordenadas Latitude/Longitude, localização dos temas e classes, dos arquivos vetoriais e imagem. O arquivo MapFile tem a seguinte aparência:

```

#-----
# Arquivo MapFile – Fronteira
#-----
MAP
NAME Fronteira #nome do mapa
EXTENT -81.689356 5.080703 -32.377917 -33.75089 # coordenadas Latitude Longitude
UNITS METERS
SIZE 600 600 #tamanho da imagem no browser
SHAPEPATH "../data/" #localização dos arquivos shape ArcView
FONTSET "../fonts/fonts.list"
IMAGETYPE JPEG
#localização dos arquivos template
TEMPLATEPATTERN "templates/fronteira_tpl.html|templates/fronteira_print_tpl.html"
WEB
TEMPLATE "templates/fronteira_tpl.html"
IMAGEPATH "/phpdev/www/mapserver/fronteira/frontex/img_tmp/"
IMAGEURL "/mapserver/fronteira/frontex/img_tmp/"
END
LEGEND #legenda
STATUS ON
LABEL
TYPE TRUETYPE
FONT ARIAL
SIZE 8
COLOR 0 0 0
END
END
REFERENCE #miniatura do mapa para navegação
STATUS ON
IMAGE "images/fronteira.png" #miniatura do lado direito
SIZE 150 128
EXTENT -81.689356 5.080703 -32.377917 -33.75089
COLOR -1 -1 -1
OUTLINECOLOR 255 0 0
END
QUERYMAP #miniatura do mapa no resultado da consulta
SIZE 300 300
STATUS ON
STYLE HILITE
COLOR 255 0 0
END
LAYER # layer utilizado uma imagem raster tratada com o ERDAS IMAGINE
NAME "vegetation_br"
DATA "raster/br/vegetation.tif"
STATUS ON
TYPE RASTER
END
LAYER # layer utilizando um arquivo shape do ArcView
NAME "limite_frenteira"
DATA shape/br/fronteira #nome do arquivo shape
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
CLASS #classes de uma layer
COLOR 255 255 255
END
END
END

```

Após a configuração, o arquivo MapFile, é gerado em editor de texto puro com extensão **.map**, que será interpretado pelo MapServer. As etapas envolvidas no desenvolvimento de uma aplicação MapServer estão descritas na figura 1.

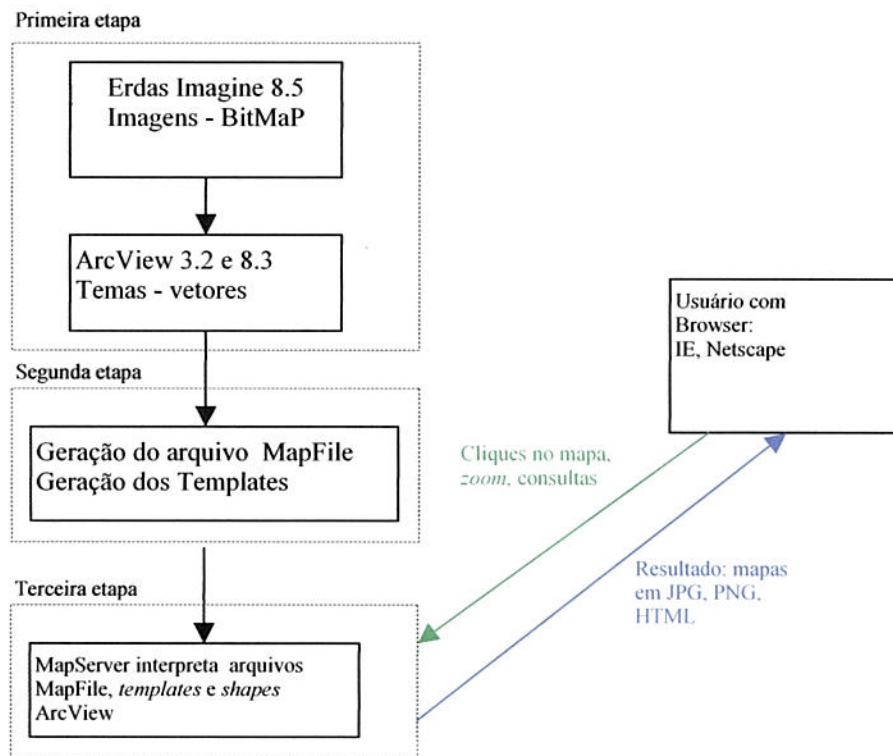


Figura 1: Fluxograma do projeto.

O arquivo MapFile utiliza arquivos *Templates* para gerar a apresentação na Web e opções de consultas dinâmicas. Esses *templates* são arquivos HTML padrão que definem as posições dos mapas, comandos e opções na aplicação *WebGIS*. No seu código são incluídas palavras-chave, que são interpretadas pelo MapServer para gerar os mapas, as coordenadas e as legendas. Estas palavras-chave estão entre colchetes []. Quando o MapServer interpreta o arquivo *template*, ele substitui estas palavras entre colchetes pelos dados calculados.

A aparência de um *template* está exemplificada a seguir e o resultado, ilustrado na Figura 2:


```

<html>
<head>
<title>Fronteira</title>
</head>
<body>
<form method = "GET" action = "/cgi-bin/mapserv" >
<input type = "hidden" name = "map" value = "[map]" >
<input type = "hidden" name = "imgext" value = "[mapext]" >
<table >
<tr >
<td >
<!-- CONTROLES – Miniatura para navegação, Zoom, Classes -->
Fronteira (Miniatura)
<input type = "image" name = "ref" src = "[ref]" >

Zoom
<select name = "zoom" size = "1" >
<option value = "2" [zoom_2_select]> 2 X
<option value = "1" [zoom_1_select]> Centro
<option value = "-2" [zoom_-2_select]> -2 X
</select >

Classes
<input type = "checkbox" name = "layer" value = "Agua" [Agua_check] > Água
<input type = "checkbox" name = "layer" value = "Mata" [Mata_check] > Mata

</td >
<td >
<!-- Mapa -->
<input type = "image" name = "img" src = "[img]" border = "0" >

</td >
<td >
<!-- Legenda e Coordenadas UTM -->
Legenda
<img src = "[legend]" >
Coordenadas
x: [mapx]
y: [mapy]

</td >
</tr >
</table >
</body >
</html >

```

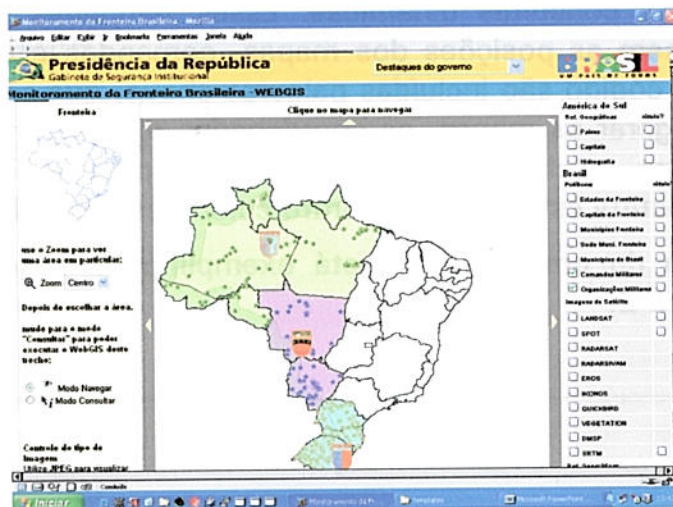


Figura 2: Aparência da aplicação.

4. Resultados: O sistema de apoio ao assentimento prévio e gestão de crises

Através da aplicação de ferramentas de geotecnologias e disseminação de informações na Internet, foi estruturado o sistema de apoio ao assentimento prévio e gestão de crises. O sistema foi concebido em camadas hierarquizadas de aplicações MapServer. A primeira é uma aplicação mais geral, enquanto a segunda camada apresenta-se mais detalhada (Figura 3).

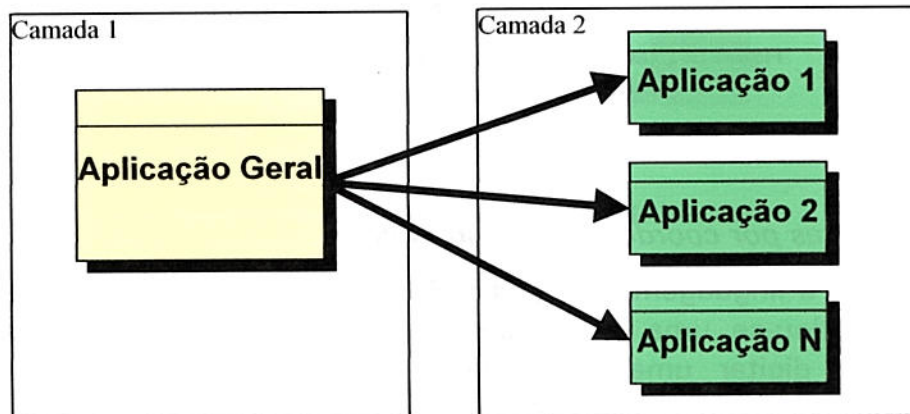


Figura 3: Estrutura em camadas hierarquizadas do sistema de monitoramento.

Utilizando um conjunto de aplicações MapServer integradas, o sistema de monitoramento é composto de uma visão inicial do Brasil e sua fronteira terrestre. Nesta primeira camada, o usuário pode-se localizar e escolher uma área de estudo com a ajuda dos grandes temas, como divisão política (estados, municípios) ou referências geográficas (hidrografia, por exemplo) (Figura 4).

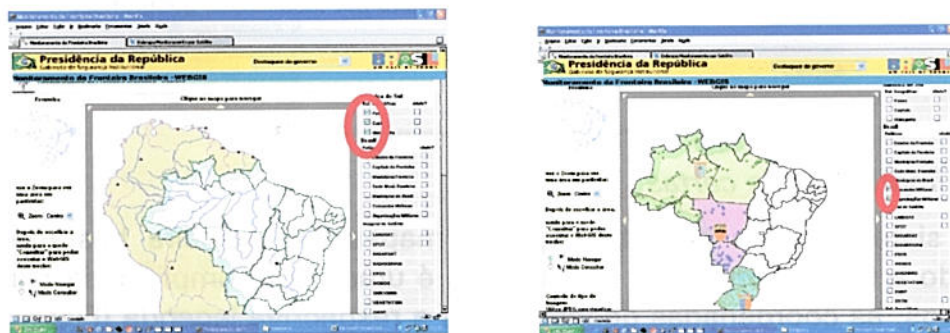


Figura 4: Exemplo de utilização inicial do sistema.

Através de ampliações sucessivas, é possível a aproximação de uma área para visualização com maior detalhamento (Figura 5).

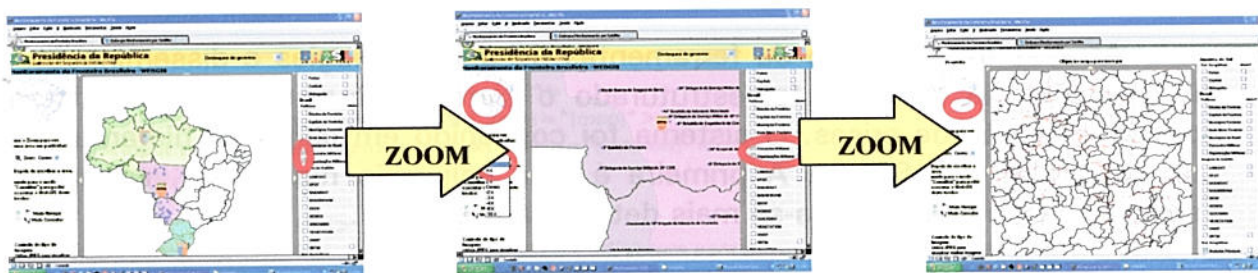


Figura 5: Exemplo da utilização de aproximações sucessivas.

➤ *Consultas por coordenadas geográficas*

Utilizando a linguagem PHP (PHP, 2003) para aumentar as funcionalidades do sistema, criou-se uma busca por coordenadas geográficas em latitude e longitude. Ao digitar uma coordenada geográfica, o sistema retorna uma ampliação da área de interesse (Figura 6).

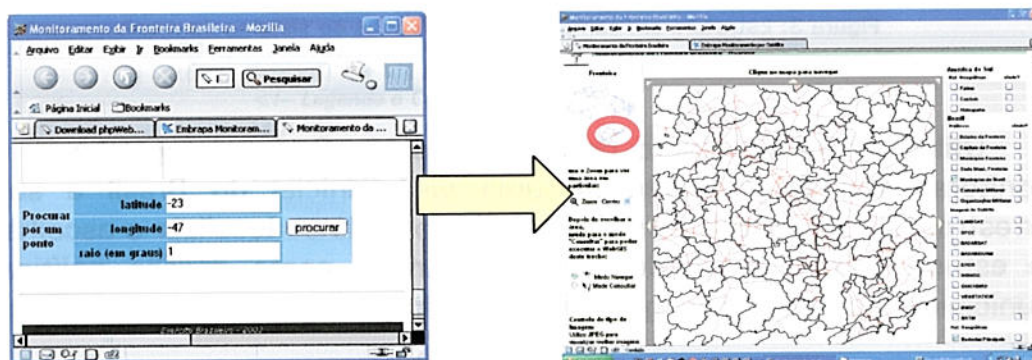


Figura 6: Exemplo da opção de consulta por localização geográfica.

➤ *Impressão de cartas*

O sistema ainda permite imprimir mapas, de maneira bastante amigável, utilizando a função **Imprimir**. O resultado é uma carta simplificada com os temas escolhidos, as coordenadas geográficas e a respectiva legenda (Figura 7).

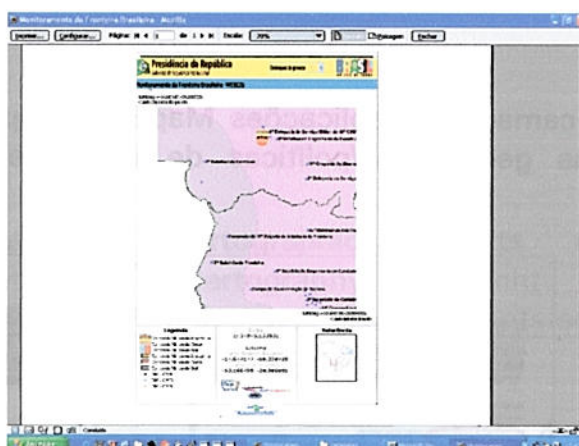


Figura 7: Exemplo do módulo de impressão de cartas.

➤ Consultas hierarquizadas

Uma vez escolhida a área, deve-se passar à segunda etapa de estudo, em uma camada de aplicações com mais detalhes. Esta passagem é feita através dos temas *Imagens de Satélite* e *Divisão Cartográfica*, em conjunto com a função **Consultar**. Estes temas foram os escolhidos porque obedecem a uma padronização amplamente aceita (cartografia 1:250.000 a 1:50.000, articulação de cenas Landsat etc.) e por permitirem uma organização dos dados cartográficos e imagens de satélite em uma estrutura de diretórios hierárquica, que será interpretada pela aplicação MapServer na sua geração de mapas dinâmicos. A estrutura é descrita a seguir (Figura 8).

Árvore de Diretórios Hierárquica

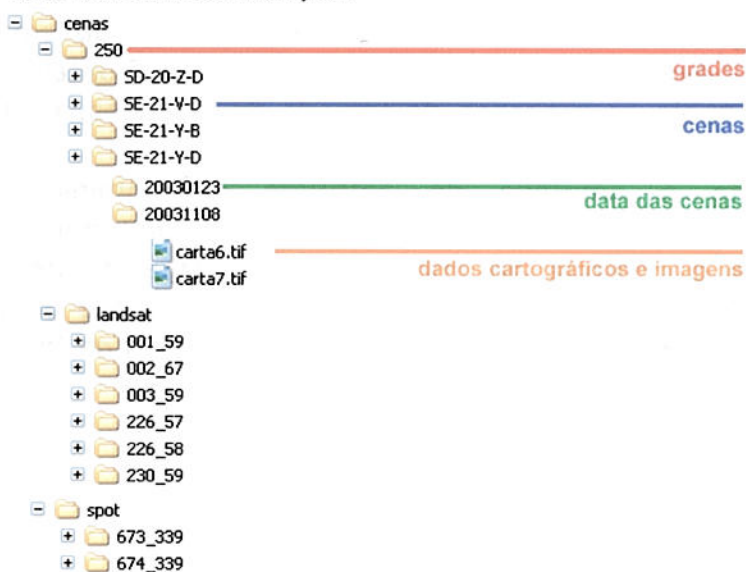


Figura 8: Estrutura de diretórios utilizada no MapServer.

Nesta segunda camada, as aplicações MapServer apresentam imagens de satélite e referências geográficas/políticas de interesse da região estudada (Figura 9).

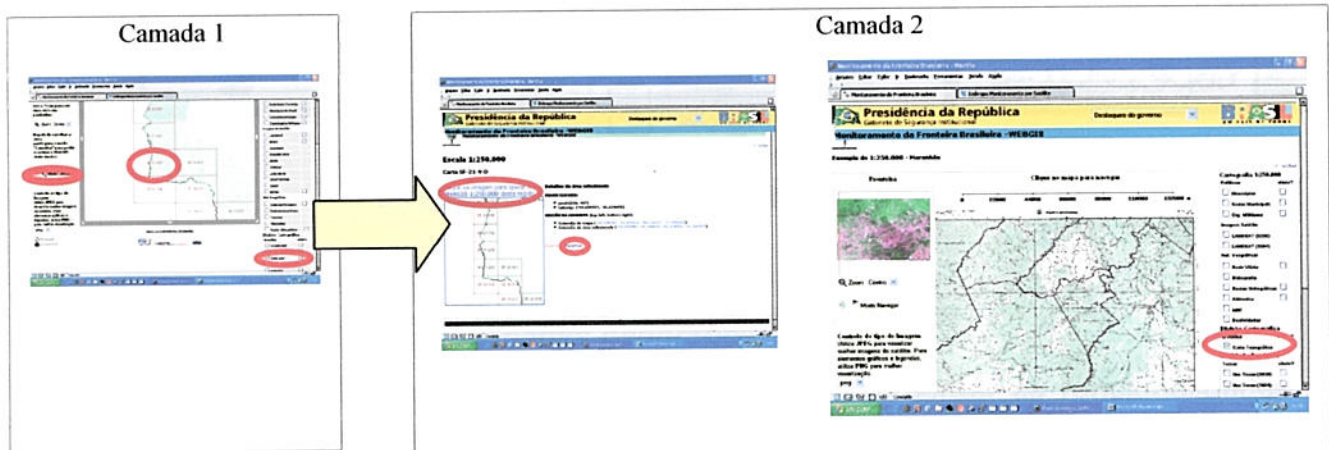


Figura 9: Exemplo de passagem da camada 1 para camada 2.

A divisão em camadas permite ao sistema uma melhor organização da informação geográfica, pois separa imagens e temas em grupos de análise, permitindo o detalhamento de cada situação. Ainda, permite um ganho de performance na velocidade de acesso e apresentação, pois são utilizados apenas os dados daquela região e não de todo o sistema.

5. Considerações finais

Através do emprego de geotecnologias, associado à disponibilização de informações georreferenciadas, foi desenvolvido o Sistema de Apoio ao Assentimento Prévio e Gestão de Crises na Faixa de Fronteira. Trata-se de uma ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisões, para pronto emprego no âmbito das demandas da SAEI/GSI.

Valorizando o emprego de software de domínio público em seu desenvolvimento, o sistema pode ser amplamente distribuído, sem gerar ônus. Ainda, permite o controle de informações na área de assentimento prévio, principalmente relacionadas às atividades de mineração e ocupação das terras, fornecendo subsídios ao ordenamento destas atividades na faixa de fronteira.

6. Bibliografia

GILLAVRY, E. Mac. **Cartographic aspects of *WebGis*-software.** [S.l.]: Department of Cartography Utrecht University, 2000. Disponível em: <<http://cartography.geog.uu.nl/students/scripties.html>>. Acesso em: 15 ago. 2002.

UNIVERSITY OF MINNESOTA. **MapServer homepage.** 2003. Disponível em: <http://MapServer.gis.umn.edu>. Acesso em: 8 mar. 2003.

APACHE SOFTWARE FOUNDATION. 2003. Disponível em: <<http://www.apache.org>>. Acesso em: 10 mar. 2003.

PHP. **The PHP Group.** 2003. Disponível em: <<http://www.php.net>>. Acesso em: 10 mar. 2003.

PHPDEV. **PHP/Apache/MySQL/PERL/phpMyAdmin/PHP-GTK for Windows.** 2003. Disponível em: <<http://sourceforge.net/projects/phpdev5>>. Acesso em: 10 mar. 2003.