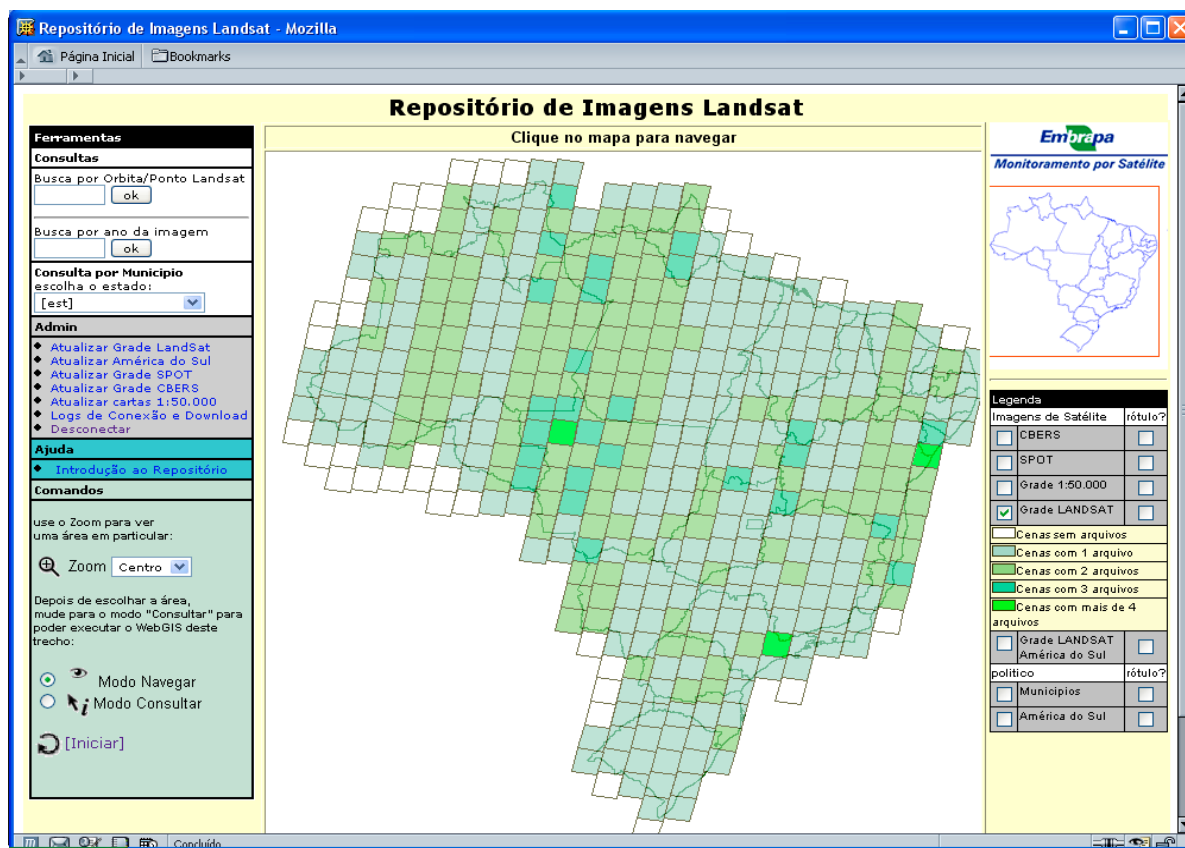


Documentos

36



WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite:
Integração de Arquitetura e Tecnologia da Informação para
disseminação de geoinformação na Internet



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores Executivos

Embrapa Monitoramento por Satélite

Ademar Ribeiro Romeiro

Chefe-Geral

Luís Gonzaga Alves de Souza

Chefe-Adjunto de Administração

Ivo Pierozzi Júnior

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Evaristo Eduardo de Miranda

Supervisor da Área de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 0103-78110
Dezembro, 2004*

Documentos 36

**WebGIS na Embrapa Monitoramento por
Satélite: integração de arquitetura e
tecnologia da informação para disseminação
de geoinformação na Internet**

Carlos Alberto de Carvalho
Ivo Pierozzi Jr.
Osvaldo Tadatomo Oshiro
Maria de Cléofas Faggion Alencar

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino

CEP 13088-300 Campinas, SP – BRASIL

Caixa Postal 491, CEP 13001-970

Fone: (19) 3256-6030

Fax: (19) 3254-1100

sac@cnpm.embrapa.br

<http://www.cnpm.embrapa.br>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Ivo Pierozzi Jr.*

Secretária: *Shirley Soares da Silva*

Membros: *Ana Lúcia Filardi, Carlos Alberto de Carvalho, Eliane Gonçalves Gomes, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Maria de Cléofas Faggion Alencar, Mateus Batistella*

Supervisão editorial e revisão do conteúdo: *José Roberto Miranda*

Revisão gramatical e ortográfica: *Ivo Pierozzi Jr., Eliane Gonçalves Gomes, Maria de Cléofas Faggion Alencar, Mateus Batistella*

Normalização bibliográfica: *Maria de Cléofas Faggion Alencar*

Diagramação e editoração eletrônica: *Shirley Soares da Silva e Ivo Pierozzi Júnior*

1ª edição

1ª impressão (2004): 50 exemplares

Fotos: Arquivo da Unidade

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n.º 9.610).

Carvalho, Carlos Alberto

WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite : integração de Arquitetura e Tecnologia da Informação para disseminação de geoinformação na Internet / Carlos Alberto de Carvalho, Ivo Pierozzi Júnior, Osvaldo Tadatomo Oshiro, Maria de Cléofas Faggion Alencar. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004

26 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 36).

ISSN 0103-78110

1. Informação georreferenciada 2. Geoprocessamento 3. Tecnologia da Informação 4. WebGIS 5. MapServer I. Pierozzi Jr., Ivo. II. Oshiro, Osvaldo Tadatomo. III. Alencar, Maria de Cléofas Faggion. II. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas-SP) III. Título. IV. Série.

CDD 630.28

© Embrapa Monitoramento por Satélite, dez. 2004

Autores

Carlos Alberto de Carvalho
Analista de Sistemas
Embrapa Monitoramento por Satélite
calberto@cnpm.embrapa.br

Ivo Pierozzi Júnior
Gestão do Conhecimento
Embrapa Monitoramento por Satélite
ivo@cnpm.embrapa.br

Osvaldo Tadatomo Oshiro
Analista de Sistemas
Embrapa Monitoramento por Satélite
osvaldo@cnpm.embrapa.br

Maria de Cléofas Faggion Alencar
Gestão da Informação
Embrapa Monitoramento por Satélite
cleo@cnpm.embrapa.br

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Geoinformação na Internet	10
3. WebGIS	10
3.1. MapServer.....	11
3.1.1. Árvore de Diretórios.....	13
3.1.2. Criando um Servidor MapServer	13
3.1.3. Arquivo de Definição <i>Mapfile</i>	15
4. WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite: Aplicações.	17
4.1. Agenda 21 para o Município de Campinas	17
4.2. Uso e cobertura das terras em Holambra, SP	18
4.3. Desenvolvimento Agrícola Sustentável. O caso da Estância Jatobá, Jaguariúna, SP.	19
4.4. Evolução das Aplicações de WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite.....	20
5. Desenvolvimentos futuros	24
6. Referências	24

Índice de figuras

Figura 1. Esquema geral de funcionamento do MapServer.	12
Figura 2. Etapas de desenvolvimento de uma aplicação MapServer.....	12
Figura 3. Árvore de diretórios.....	13
Figura 4. Integração do servidor Web e MapServer	14
Figura 5. WebGIS desenvolvido como trabalho Subsídios para Elaboração e Implantação da Agenda 21 do Município de Campinas, SP.	18
Figura 6. WebGIS desenvolvido para o monitoramento do uso e cobertura das terras em Holambra, SP.	19
Figura 7. WebGIS desenvolvido para a Estância Jatobá, em Jaguariúna, SP....	20

Índice de Tabelas

Tabela 1. Evolução das apresentações WebGIS, disponibilizadas Internet pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Fase I: trabalhos para a Agenda 21 de Campinas e para uso e cobertura das terras em Holambra.	21
Tabela 2. Evolução das apresentações WebGIS, disponibilizadas Internet pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Fase II: trabalhos para o uso e cobertura das terras em Holambra e para a Estância Jatobá.....	23

WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite: integração de arquitetura e tecnologia da informação para disseminação de geoinformação da Internet

Carlos Alberto de Carvalho

Ivo Pierozzi Jr.

Oswaldo Tadatomo Oshiro

Maria de Cléofas Faggion Alencar

1. Introdução

A *World Wide Web*, sendo um ambiente com caráter consolidado para oferta de conhecimento, com o valor agregado da facilidade de interface com o usuário, incorporou as vantagens comunicativas da espacialização das informações, a geoinformação – informação referenciada geograficamente.

Utilizam-se informações geográficas constantemente, tanto nas atividades profissionais, como nas atividades de entretenimento e lazer, sem que nem mesmo se dê conta do quanto elas estão presentes no dia a dia. Os mapas de localização de ruas e endereços de uma cidade, os guias de turismo, os cadastros públicos para arrecadação de tributos, as questões relacionadas aos registros de propriedades e imóveis, são exemplos das aplicações da geoinformação, com as quais se pode ter contato freqüentemente, somente para citar alguns entre inúmeros outros.

Todo esse conjunto de informações também já migrou para a Internet. A utilização de geotecnologias e geoinformação, por parte de órgãos e empresas, públicos ou privados, tem crescido consideravelmente, principalmente para subsidiar processos de planejamento, execução e monitoramento de projetos e gestão de negócios. A facilidade que os dados espacializados oferecem para a análise e síntese de fenômenos ou processos, naturais ou antrópicos, dispensa argumentações mais extensas: qualquer dado, fica mais amigável e compreensível quando mapeado! Encontram-se, atualmente, profissionais de geoinformação em uma infinidade de áreas, incluindo: Administração municipal; Agricultura; Água e esgoto; Cadastro técnico com muitas facetas; Energia elétrica; Geologia Mineralogia; Gerenciamento de riscos naturais; Gerenciamento florestal; Logística e distribuição; Meio ambiente e recursos naturais; Monitoramento de Frotas de Veículos; Negócio imobiliário; Negócios e marketing; Obras de engenharia; Paleontologia; Patrimônio histórico/cultural; Planejamento e uso do solo; Planejamento regional e federal; Saúde pública; Telecomunicações; Transportes; Turismo etc.

Na direção de integrar esse tipo de informação à sua linguagem própria, a Internet tem impulsionado o desenvolvimento de aplicações apropriadas e acessíveis ao usuário desse ambiente: o internauta. Dessa forma, os tradicionais Sistemas de Informações Geográficas (SIG's¹), bastante utilizados pelos especialistas há décadas, estão sendo continuamente adaptados, sendo que os resultados começam a ser bastante utilizados e disponibilizados cada vez com mais freqüência.

¹ Em inglês: GIS (Geographical Information Systems)

O fluxo de migração da geoinformação para a Web tem exigido que as TI's envolvidas nesse processo acompanhem, principalmente as exigências de facilidades de compreensão e manipulação por parte dos usuários. Por trás dessa oferta de mais facilidades ao usuário da informação esconde-se uma maior complexidade tecnológica para a pretendida amigabilidade de interface. Em outras palavras, cresce a exigência por *hardwares* de alto processamento, *softwares* específicos de visualização e aplicativos diversos para divulgação em forma impressa ou estática na Web.

Num ritmo bem mais dinâmico do que inicialmente era previsto, essas dificuldades têm sido solucionadas. Na Embrapa Monitoramento por Satélite, os primeiros resultados de integração de aplicativos WebGIS iniciaram-se em 2003. Em função de certo pioneirismo de atuação, organiza-se o presente documento, registrando-se a experiência deste Centro no desenvolvimento e na aplicação desse recurso inovador, como ferramenta de transferência de tecnologia.

As seções 2 e 3 deste trabalho reúnem informações sobre a evolução dos sistemas computacionais e Tecnologias da Informação envolvidos no tema e detalhes da metodologia para a migração das informações para o ambiente WebGIS. Na seção 4, apresentam-se exemplos de aplicações realizadas na Embrapa Monitoramento por Satélite e a evolução pela qual passaram, desde o primeiro conteúdo trabalhado. Nessa mesma seção apresenta-se e discute-se a evolução da Arquitetura da Informação para garantia de uma melhor apresentação dos recursos e do potencial das aplicações de WebGIS ao usuário de geoinformação na Internet. Na seção 5, apresentam-se algumas idéias para continuidade da evolução no uso desse recurso e, finalmente, na seção 6, são listadas as referências bibliográficas relacionadas ao tema abordado neste documento.

2. Geoinformação na Internet

Em 1993, surgiram as primeiras iniciativas de se veicular mapas interativos na Internet. O aplicativo *Xerox PARC Map Viewer* foi criado por Steve Putz, no *Xerox Corporation's Palo Alto Research Center*, originado de um experimento para fornecer recuperação de informação, de forma interativa, via Internet. Um trabalho, sobre o *Map Viewer* foi apresentado, em maio de 1994, na *First International World-Wide Web Conference*, realizada em Genebra, Suíça (<http://www.parc.xerox.com/www94/iisuwwwwh.html>). Esta é, provavelmente, a origem de todos os sistemas servidores de mapas na Web, de onde outros puderam desenvolver suas próprias interfaces. Uma versão desse trabalho original pode ser encontrada em *Computer Networks and ISDN Systems* 27 (2) (1994) 273-280 (MIRANDA, 2002).

Buscando conformidade na troca de informações, a maioria das empresas adota o padrão OpenGIS. O Open GIS Consortium (OGC) é um consórcio internacional de indústrias abrangendo mais de 220 empresas, agências governamentais e universidades com o propósito de desenvolver especificações de geoprocessamento publicamente disponíveis. Ainda segundo o OGC, constam dos seus objetivos definir padrões para interfaces e protocolos do tipo aberto ou livre, que suportem soluções de interoperabilidade na Web, WAP e serviços de localização.

3. WebGIS

A partir de então, vários outros exemplos aplicativos de *WebGIS* e de *websites* interativos com geoinformação ficaram conhecidos (<http://sunsite.berkeley.edu/GIS/intergis.html>),

incluindo opções comerciais (Arc; Mapinfo etc.) ou OpenSource (Geoserver; MapServer etc.). Segundo Edward (2000), WebGIS é um SIG distribuído através de uma rede de computadores para integrar, disseminar e comunicar informações geográficas visualmente na *Web*.

3.1. MapServer

O MapServer foi originalmente desenvolvido num projeto de cooperação entre o *Department of Natural Resources* da Universidade de Minnesota e a NASA (http://www.MapServer.ch/english/pdf/OSS_MapServer.pdf).

A evolução do aplicativo e suas versões pode ser cronologicamente apresentada como se segue:

• 1995:	Início do Projeto Fornet (Imgserv);
• 1997:	MapServer 1.0 (Mapserv);
• 1998:	MapServer 2.0 (Fornet MapServer) – Suporte a <i>shapefiles</i> e integração com biblioteca gráfica GD;
• 1999:	MapServer 3.0 (UNM MapServer) – Suporte a arquivos de imagem <i>Raster</i> , uso de fontes <i>TrueType</i> , Projeções, Conexão com banco de dados etc.;
• 2003:	MapServer 4.0 – Apresentação de imagens com mais cores e nitidez (JPEG 16 bits, PNG 24 bits).
fonte: (http://MapServer.gis.umn.edu/)	

O MapServer oferece ótima funcionalidade para permitir uma ampla variedade de aplicações na Internet. Além de ser um *browser* para geoinformação, o MapServer permite que o usuário crie suas próprias versões de mapas, a partir de material previamente processado.

Uma aplicação MapServer é composta de quatro elementos:

1. O próprio programa MapServer (um **CGI** que fica armazenado no servidor *Web* no endereço <http://servidor/cgi-bin/mapserv>);
2. Um arquivo de configuração **mapfile** (arquivo texto, com definições do MapServer);
3. Um ou mais arquivos **templates** (arquivos na linguagem HTML que determinam a aparência da aplicação MapServer, como logotipos, cores etc.);
4. Os arquivos de imagens de satélite (**raster**) e os arquivos de temas (**shapefiles**) gerados ou trabalhados por *softwares* proprietários como o ArcGIS (ESRI, 2004) e Erdas Imagine (Erdas, 2004), ou outros incluindo os *open source*.

O MapServer interpreta as definições contidas no arquivo *mapfile*, processa os arquivos de imagens e/ou arquivos de temas, agrega a forma definida nos *templates* e apresenta tudo em site dinâmico chamado de Aplicação WebGIS (ou Aplicação MapServer).

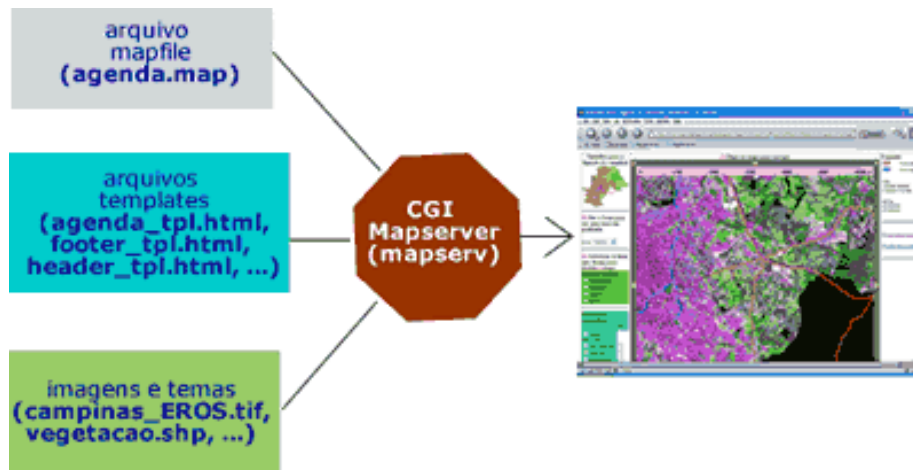


Figura 1. Esquema geral de funcionamento do MapServer.

O ponto fundamental de uma aplicação WebGIS em MapServer é a programação do arquivo *mapfile*. Nesse arquivo, ficam as instruções de onde estão localizados os dados geocodificados (imagens *raster* e temas *shapefiles*), posição geográfica em latitude e longitude ou UTM, definições de consulta a banco de dados, nomes que vão aparecer nas legendas e rótulos.

Os arquivos *template* proporcionam a interface da aplicação, definindo posição de ferramentas de *zoom* e consulta, cores, logotipos etc.

O MapServer apenas apresenta dados, não tendo a capacidade de alterá-los. Para isto, ele precisa dos *softwares* de geoprocessamento para fazer as alterações e inclusões necessárias.

As etapas envolvidas no desenvolvimento de uma aplicação MapServer estão descritas na Figura 2, a seguir:

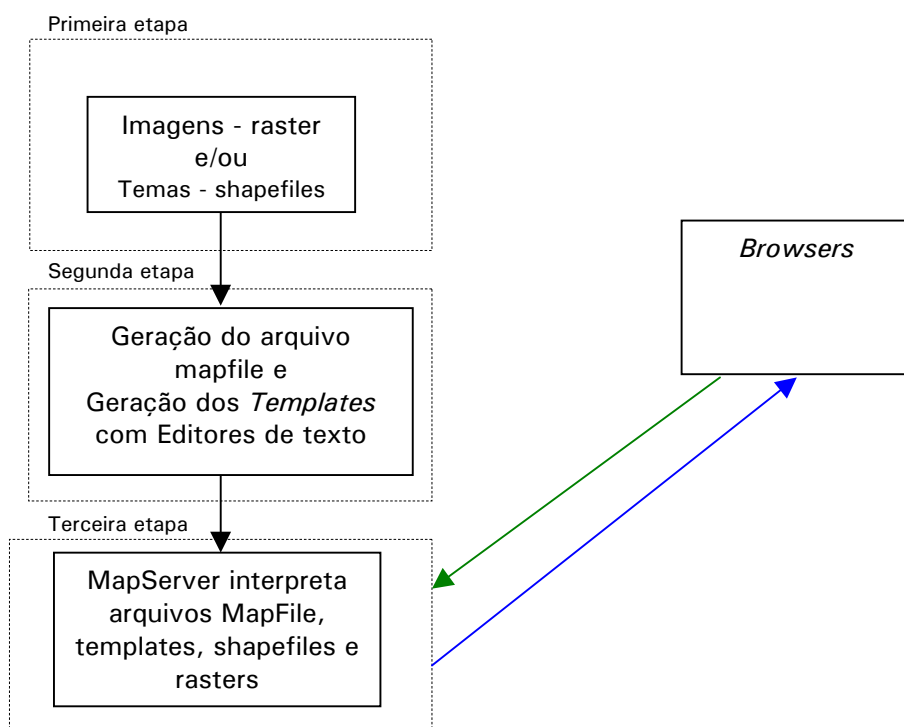


Figura 2. Etapas de desenvolvimento de uma aplicação MapServer

Primeira Etapa: processamento dos arquivos *shapefiles* e *rasters* utilizando os *softwares* de geoprocessamento. Estes arquivos são armazenados em uma estrutura de diretórios que será interpretada na etapa seguinte pelos arquivos *mapfile*.

Segunda Etapa: codificação dos arquivos *mapfile*. Usando uma linguagem de definição do *mapfile*, estes arquivos são criados. A seguir, são criados os arquivos *templates* na linguagem HTML que permitirão a apresentação da aplicação WebGIS.

Terceira Etapa: interpretação do MapServer. O *software* MapServer irá interpretar e executar o arquivo *mapfile*, gerar a aplicação WebGIS com base nos *templates* e arquivos *shapefile* e *raster*, e apresentá-los no *browser*.

3.1.1. Árvore de Diretórios

Para padronizar a criação de aplicações WebGIS, estipulamos uma estrutura básica de diretórios (Figura 4), os quais irão armazenar os arquivos necessários para o seu funcionamento. Na estrutura proposta, existe uma separação dos dados geográficos (*rasters* e *shapefiles*) dos arquivos de aplicativo (*mapfiles*, *templates*).

Esta forma permite que dados geográficos possam ser compartilhados com outras aplicações WebGIS, além de bloquear o acesso direto a estes dados através da *web*. Estes dados só serão visualizados quando processados pelo MapServer.

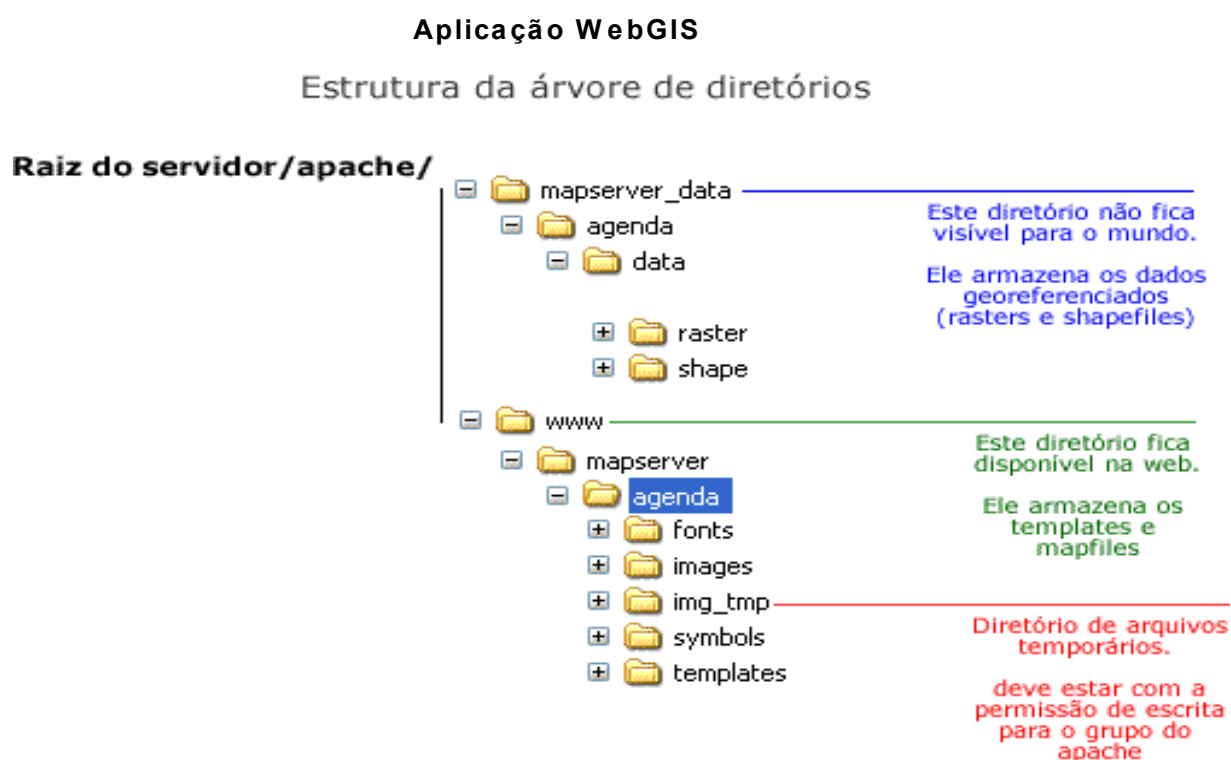


Figura 3. Árvore de diretórios

3.1.2. Criando um Servidor MapServer

Para criar um servidor MapServer, é necessário primeiro instalar um servidor Web, pois o MapServer é um programa **CGI** (Common Gateway Interface -

<http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu/cgi/>) que se conecta ao servidor Web para apresentar os mapas dinâmicos:

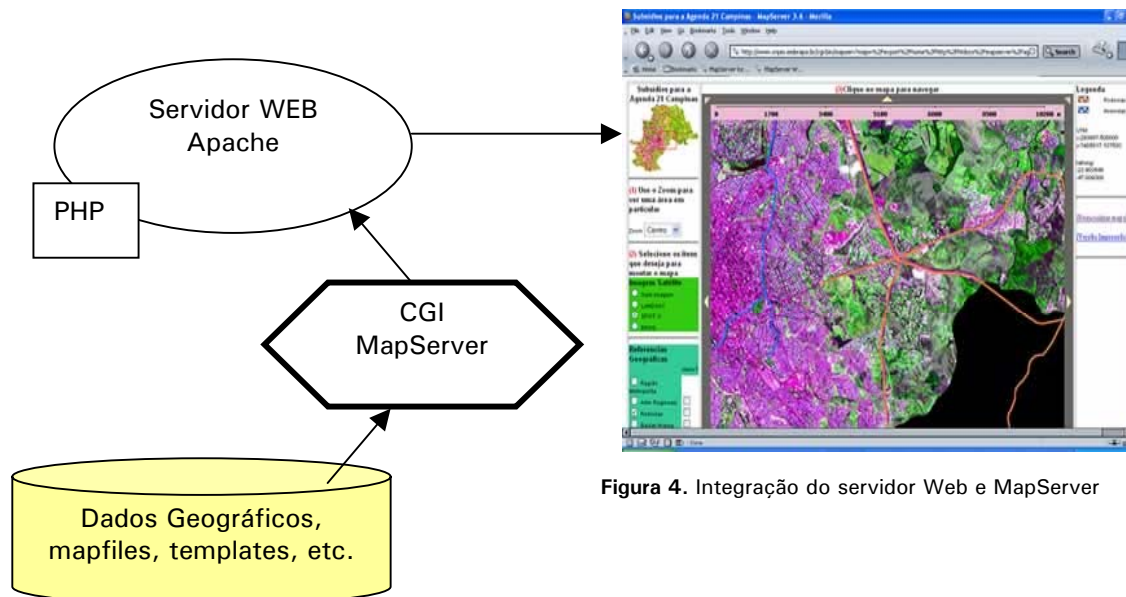


Figura 4. Integração do servidor Web e MapServer

O exemplo a seguir é uma instalação do mapserver em ambiente Windows. É possível instalar em outros sistemas operacionais pois o mapserver é multiplataforma.

O pacote PHPDEV <http://www.firepages.com.au/> (PHPDEV, 2003) permite a instalação rápida e fácil dos *softwares* de servidor Web Apache (Apache, 2003), de linguagem PHP (PHP, 2003) e de banco de dados MySQL (MySQL, 2003) no ambiente Windows.

A instalação do PHP e MySQL não são obrigatórias para o funcionamento do servidor MapServer, porém, esse *softwares* poderão proporcionar mais funcionalidades às aplicações WebGIS.

Para instalar, basta executar o arquivo **PHPDEV423.EXE** e seguir as instruções da tela. Após a instalação, edite o arquivo **C:\PHPDEV\APACHE\CONF\HTTPD.CONF** trocando a linha

ScriptAlias /cgi-bin/ "C:/phpdev/cgi-bin/"

por

#ScriptAlias /cgi-bin/ "C:/phpdev/cgi-bin/"

e incluir no final do arquivo:

<Directory c:/phpdev/cgi-bin/>

Options ExecCGI FollowSymLinks

</Directory>

ScriptAlias /cgi-bin/ "c:/phpdev/cgi-bin/"

Action phpmap-script /cgi-bin/mapserv.exe

AddHandler phpmap-script .phpmap

Deve-se executar o comando **PHPDEV_2K_XP_NT** no menu **phpdev** do menu **Iniciar** do Windows. Este comando iniciará o servidor web Apache.

Uma vez instalado o servidor web, é necessário instalar o **MapServer**. Ele está disponível em <http://MapServer.gis.umn.edu/win32binaries.html>.

Siga os seguintes passos:

- Descompacte este arquivo para um diretório temporário. (ex: **C:\TMP**);

- Copie o arquivo mapserv.exe para a pasta **C:\ PHPDEV\CGI-BIN** (criar esta pasta);
- Copie todos os arquivos .DLL que estão no diretório **C:\TMP\LIB** para o diretório **C:\WINDOWS**;
- Copie o diretório **C:\TMP\PROJ** para **C:\PROJ**.

3.1.3. Arquivo de Definição *Mapfile*

A aparência de um arquivo *mapfile* pode ser vista a seguir:

```

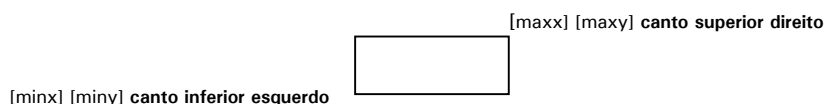
NAME Brasil #nome do mapa
EXTENT -81.689356 5.080703 -32.377917 -33.75089 # coordenadas Latitude
Longitude
UNITS DD # unidades em graus decimais
SIZE 600 600 #tamanho da imagem no browser
SHAPEPATH "../data/" #localização dos arquivos shape
FONTSET "../fonts/fonts.list"
SYMBOLSET "../symbols/symbols.sym"
IMAGETYPE JPEG
PROJECTION #Projeção
#SAD69
"init = epsg:4291"
END
WEB #localização dos arquivos template e das imagens temporárias
TEMPLATE "templates/brasil_tpl.html"
EMPTY "/MapServer/brasil/templates/brasil_vazio_tpl.html"
IMAGEPATH "/phpdev/www/MapServer/tmp/"
IMAGEURL "/MapServer/tmp/"
HEADER templates/brasil_header_tpl.html
FOOTER templates/brasil_footer_tpl.html
END
SCALEBAR #barra de escala
SIZE 550 3
COLOR 0 0 0
UNITS METERS
INTERVALS 2
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/brasil.png"
SIZE 150 128
EXTENT -81.689356 5.080703 -32.377917 -33.75089 #extent do mapa
OUTLINECOLOR 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
  NAME "limite_brasil"
  DATA shape/br/brasil #nome do arquivo shape
  STATUS DEFAULT
  TYPE POLYGON
  CLASS #classes de uma layer
  COLOR 255 255 255
  END
END
END
```

Alguns comandos do arquivo *mapfile* estão descritos a seguir. Mais detalhes em: <http://MapServer.gis.umn.edu/doc40/mapfile-reference.html>.

- **IMAGETYPE:** é o tipo de imagem que será utilizada pelo browser para mostrar o mapa. Em geral PNG para temas *shapefiles* e JPEG para imagens *raster*;
- **EXTENT:** as coordenadas geográficas do mapa. Utiliza os cantos da imagem;



- **SIZE:** o tamanho do mapa a ser apresentado pelo browser;
- **SHAPEPATH:** diretório onde estão armazenados os dados geográficos (*shapefiles* e *rasters*);
- **LAYER:** define uma *layer* (camada) para o MapServer. Esta *layer* pode ser um polígono, um conjunto de linhas, um conjunto de pontos ou uma imagem *raster*;
- **DATA:** nome do *shapefile* ou do arquivo *raster*;
- **TYPE:** tipo de layer: polígono, ponto, linha, anotação ou *raster*;
- **STATUS:** determina se a *layer* irá aparecer no mapa. Quando em **DEFAULT**, ela sempre aparece. Estando **ON** ou **OFF**, a *layer* irá aparecer apenas se for chamada;
- **CLASS:** permite efetuar operações sobre a *layer*, definindo cores diferentes para os dados geográficos e permitindo definir expressões lógicas para apresentar dados;
- **COLOR:** define a cor que um polígono/linha/ponto vai apresentar. É representada no formato RGB (Por exemplo, o branco é: 255 255 255);
- **OUTLINECOLOR:** define a cor da borda de um polígono/linha. É representada no formato RGB;
- **TRANSPARENCY [valor]:** permite definir um nível de transparência para a *layer*. [valor] varia de 0 (transparente) a 100 (opaco).

4. WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite: Aplicações.

Na Embrapa Monitoramento por Satélite, várias condições permitiram que o MapServer fosse o escolhido para as aplicações na Internet:

- Formatos de arquivos produzidos pelos *softwares* **ArcGIS** e **Erdas Imagine** compatíveis com o MapServer;
- Multiplataforma (**Windows** para desenvolvimento e **FreeBSD** para o servidor de produção);
- Extenso suporte na Internet;
- Desempenho computacional no processamento dos dados.

O MapServer possui uma estrutura cliente-servidor, que exige do usuário apenas estar conectado à Internet, utilizando um *browser* padrão (Mozilla, Netscape, Internet Explorer, etc.). A partir daí, passa a ter acesso às informações georreferenciadas. O lado cliente (*browser*) faz solicitações ao lado servidor (MapServer) que, por sua vez, efetua o processamento e devolve os resultados para o cliente. O processamento é realizado apenas na parte servidor.

4.1. Agenda 21 para o Município de Campinas

A primeira iniciativa de uso ocorreu entre 2002-2003, para o trabalho **Subsídios para Elaboração e Implantação da Agenda 21 do Município de Campinas – SP** (<http://www.agenda21cps.cnpm.embrapa.br/>), onde foi desenvolvido um sistema de informações de gestão ambiental estratégica, como parte do conjunto de instrumentos para a elaboração da Agenda 21 do Município de Campinas-SP, visando disponibilizar, de forma simples e transparente, informações sobre o meio ambiente municipal para atividades de planejamento e desenvolvimento.

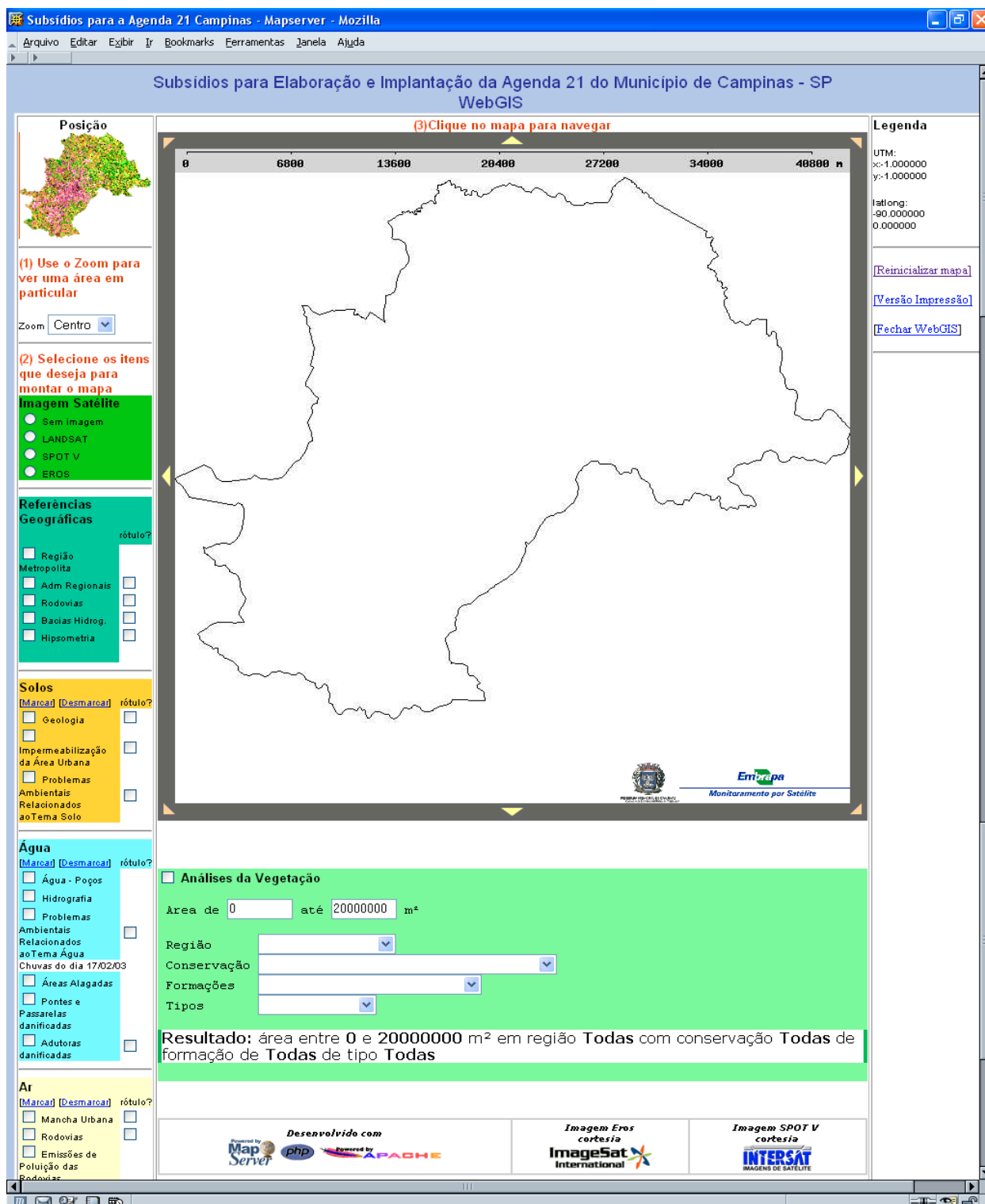


Figura 5. WebGIS desenvolvido como trabalho Subsídios para Elaboração e Implantação da Agenda 21 do Município de Campinas, SP. (SUBSÍDIOS, 2003)

4.2. Uso e cobertura das terras em Holambra, SP

A cidade de Holambra-SP localizada a 145 km da capital São Paulo foi fundada em 1 de janeiro de 1993, por imigrantes holandeses e possui área de aproximadamente 65 km². Segundo o censo do IBGE (2000) a população é de 7211 habitantes (3938 urbana e 3273 rural) com índice de alfabetização de 92,7 %. A sua principal base econômica é a agropecuária, predominando as atividades horticultura, citricultura, plantas decorativas, flores, suinocultura, avicultura e laticínios.

Esta cidade se diferencia de outras do estado pelo alto índice de alfabetização e de possuir metade da população na área rural com boa qualidade de vida. Com todas essas características a prefeitura de Holambra buscou parceria com a Embrapa Monitoramento por Satélite por sistemas atraentes para uma melhor gestão e divulgação de suas políticas sobre a agricultura e meio ambiente.

A solução encontrada preliminarmente pela Embrapa foi identificação e levantamento do uso das terras, devido a carência deste informação. Como as propriedades são pequenas, a identificação só foi possível com a aquisição de imagens de alta resolução do satélite Ikonos II. Para apresentação na Internet do projeto utilizou-se o open source MapServer, que possui a capacidade de gerar e disponibilizar imagens de mapas geográficos na web.

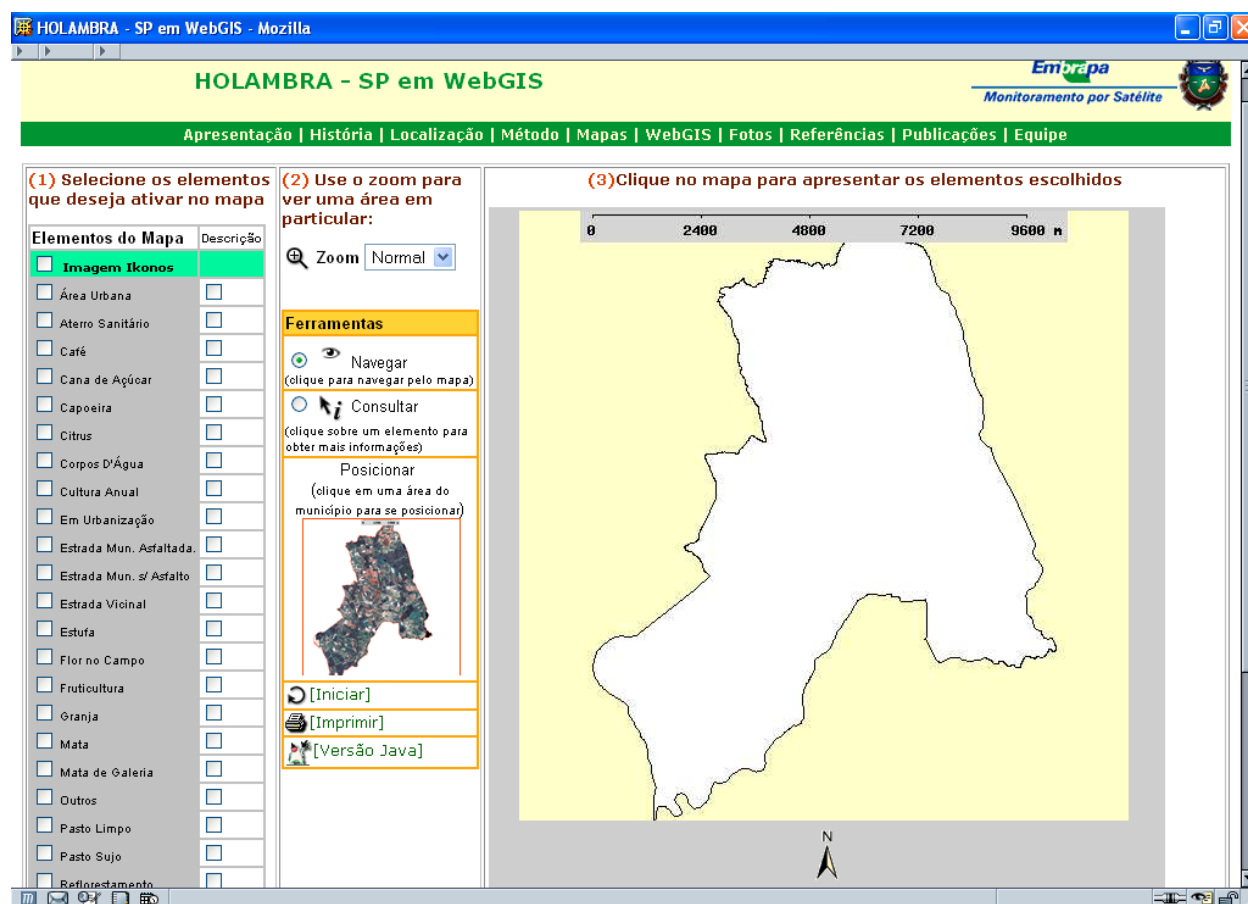


Figura 6. WebGIS desenvolvido para o monitoramento do uso e cobertura das terras em Holambra, SP. (HOLAMBRA, 2004)

4.3. Desenvolvimento Agrícola Sustentável. O caso da Estância Jatobá, Jaguariúna, SP.

A Embrapa Monitoramento por Satélite tem desenvolvido iniciativas que integram o conceito de Desenvolvimento Sustentável na Agricultura e Geoprocessamento. A partir de uma parceria com os proprietários da Estância Jatobá, dados e informações das suas práticas agrícolas foram disponibilizadas viabilizando a elaboração de um sistema de informação em WebGIS construído pela equipe da Embrapa Monitoramento por Satélite, no qual é possível visualizar o uso e cobertura das terras. Esse sistema configura-se em uma forma singular de veiculação de informações agrícolas na Internet. O conteúdo textual

deste website foi concebido por John Keith Wood e Lucila Machado Wood, proprietários da Estância Jatobá.

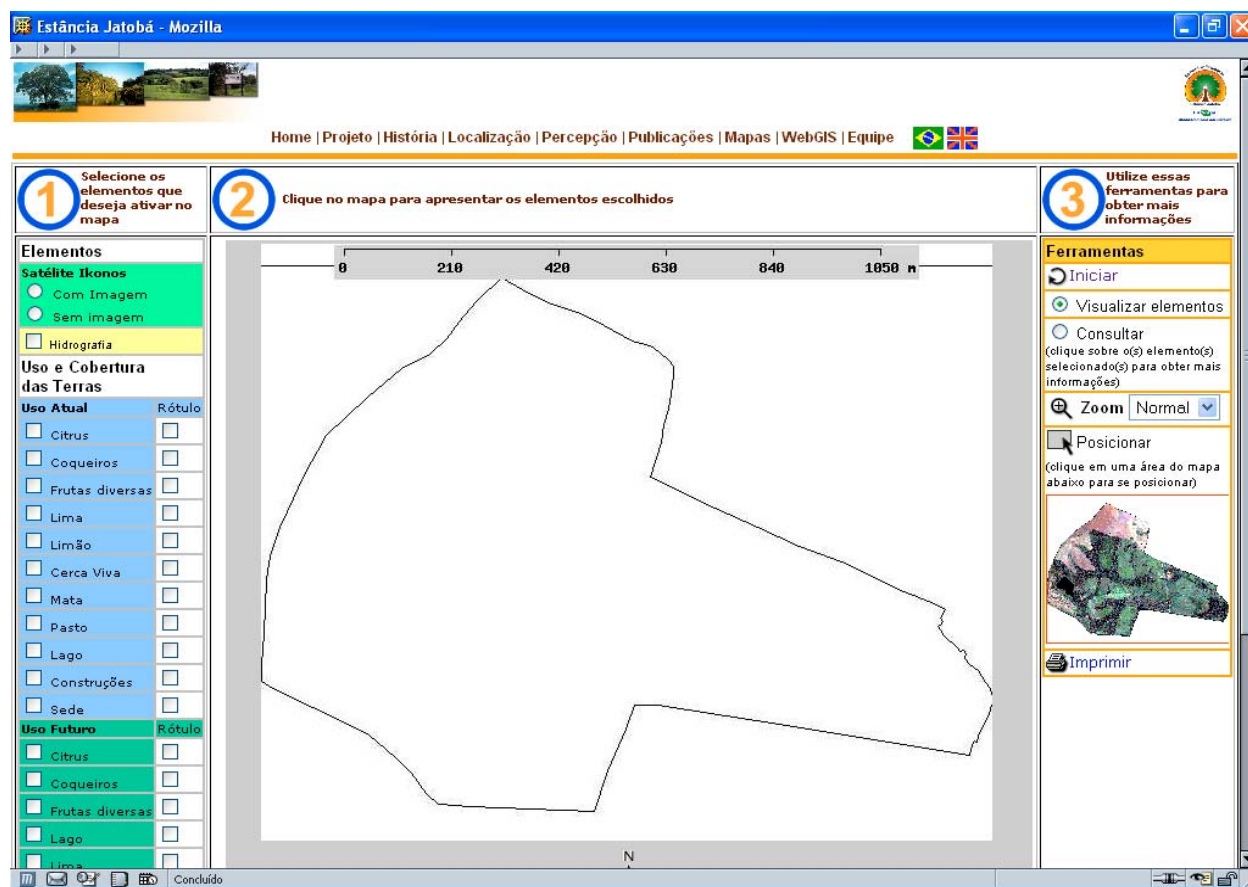


Figura 7. WebGIS desenvolvido para a Estância Jatobá, em Jaguariúna, SP. (GEOTECNOLOGIAS, 2004)

4.4. Evolução das Aplicações de WebGIS na Embrapa Monitoramento por Satélite

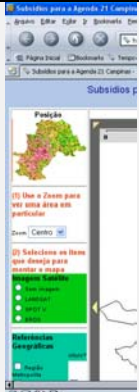
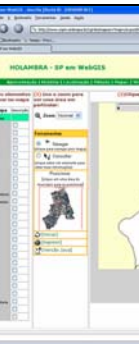
A preocupação de tornar as aplicações de WebGIS mais acessíveis e amigáveis ao usuário norteou a equipe de Arquitetura da Informação da Embrapa Monitoramento por Satélite, no processo de desenvolvimento desse recurso como meio de divulgação e oferta de geoinformação na Internet.

Dessa forma, os conteúdos dos três exemplos de aplicações, apresentados anteriormente, foram trabalhados de forma diferente e apresentam uma evolução na maneira como o conjunto de recursos são oferecidos ao público. Essa evolução tem como direção a simplificação e, ao mesmo tempo, a apresentação do recurso de uma maneira didática, esclarecendo ao usuário todas as possibilidades que a ferramenta lhe proporciona, estimulando-o à utilizá-la em todo seu potencial.

Com o exercício de desenvolvimento das aplicações WebGIS discutidas neste documento, a Embrapa Monitoramento por Satélite tem integrado essa ferramenta como mais um recurso de disseminar e tornar mais facilmente acessível geoinformação na Internet.

Nesse processo, os profissionais de Arquitetura e de Tecnologias da Informação integraram suas competências, adaptando os recursos conforme são descritos nas Tabelas 1 e 2, abaixo.

Tabela 1. Evolução das apresentações WebGIS, disponibilizadas Internet pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Fase I: trabalhos para a Agenda 21 de Campinas e para uso e cobertura das terras em Holambra.

Agenda 21	Holambra
	Conteúdo mais disperso, exigindo a rolagem da página, para poder ser visualizado.
	Conteúdo reorganizado e agrupado, facilitando ao usuário uma visão de conjunto.
	Recursos e instruções de uso dispersos e sem indicações de seqüência para orientação do usuário.
	Recursos e instruções de uso indicadas seqüencialmente.
	Recursos organizados e agregados por lógica de função e de operação: zoom, consulta e impressão.

(continua...)

(Continuação Tabela 1)...

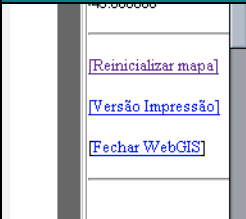
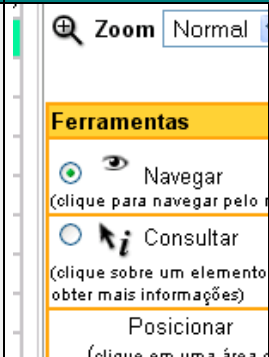
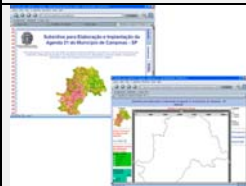
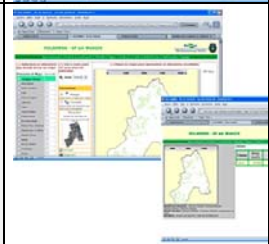
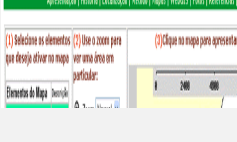
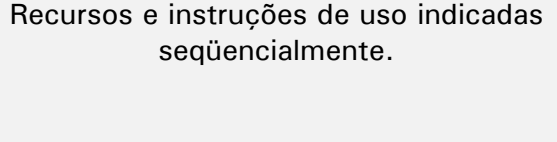
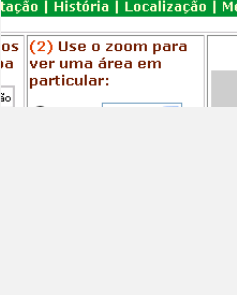
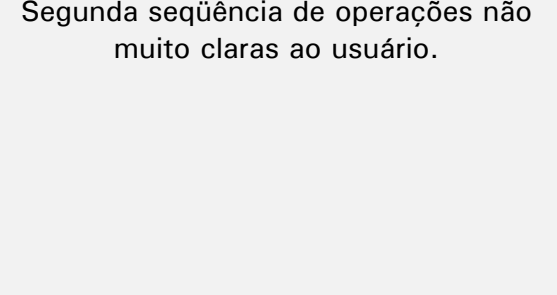
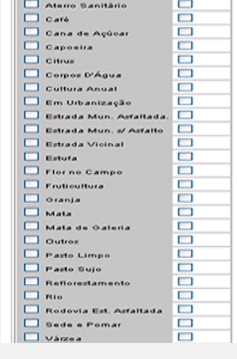
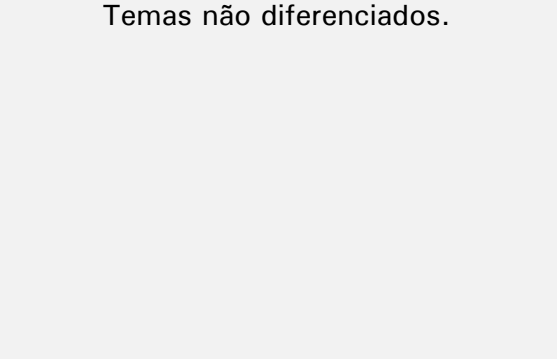
	Agenda 21		Holambra
	Recursos acessíveis através da navegação pelo texto ("links").		Utilização de ícones e textos para localizar e orientar os pontos de navegação.
	Aplicação WebGIS desvinculada do resto do conteúdo, abrindo em uma nova janela.		Integração da Aplicação WebGIS integrada ao resto do conteúdo, compartilhando o mesmo menu de navegação.
	Aplicação disponibiliza apenas a visão espacial dos mapas		Capacidade de integrar dados numéricos na visualização espacial dos mapas

Tabela 2. Evolução das apresentações WebGIS, disponibilizadas Internet pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Fase II: trabalhos para o uso e cobertura das terras em Holambra e para a Estância Jatobá.

Holambra	Estância Jatobá
 Recursos e instruções de uso indicadas seqüencialmente.	 Maior destaque para as indicações seqüenciais de recursos e instruções.
 Segunda seqüência de operações não muito claras ao usuário.	 Seqüência de operações reorganizada: a passagem da etapa 1 para a etapa 2 permite o funcionamento básico da aplicação, ativando os temas. Se o usuário vai para etapa 3, ele pode incrementar o mapa, utilizando as funções disponíveis de zoom, consulta, impressão etc.
 Temas não diferenciados.	 Grupos de temas diferenciados pela cor (Ex. uso das terras atual e uso futuro) - uma idéia resgatada da Agenda 21.

5. Desenvolvimentos futuros

Do mesmo modo que evoluem as Tecnologias da Informação, especificamente relacionadas à geração e disponibilização de mapas digitais em meio eletrônico, há necessidade de se fazer evoluir também os métodos e procedimentos de Arquitetura da Informação que viabilizam a utilização desse tipo de informação por um público não necessariamente especializado. Nesse contexto, vislumbram-se algumas evoluções, possíveis e passíveis de serem desenvolvidas num futuro próximo, dentro das condições tecnológicas e de competência da Embrapa Monitoramento por Satélite, tais como:

- Desenvolver a Arquitetura da Informação para as aplicações WebGIS com interfaces que possibilitam ao usuário visualizar facilmente e utilizar todas as funções disponíveis;
- Elaborar mecanismos de auxílio ao uso mais detalhados, nos formatos de tutoriais, "help", integrados nos aplicativos *on line* ou em manuais impressos;
- Organizar e armazenar um repositório de imagens de satélites da Embrapa Monitoramento por Satélite possibilitando melhorar a consulta e a recuperação dessas imagens;
- Implementar outras funções do MapServer para as aplicações desenvolvidas na Embrapa Monitoramento por Satélite, como por exemplo, a medição de área e perímetro.

5. Referências

APACHE. **The Apache Software Foundation**. Disponível em: <<http://www.apache.org/>>. Acesso em: 17 jun 2003.

CGI. **Common Gateway Interface: NCSA HTTPd**. Disponível em: <<http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu/cgi/>>. Acesso em: 02 fev 2003.

ERDAS. **Erdas Imagine: Leica Geosystems**. Disponível em: <<http://gis.leica-geosystems.com/>>. Acesso em: 10 jul 2003.

ESRI. **ArcGIS: Environmental Systems Research Institute, Inc.** Disponível em: <<http://www.esri.com/>>. Acesso em 10 jul. 2003.

FREEBSD. **The FreeBSD Project**. Disponível em: <<http://www.freebsd.org>>. Acesso em: 3 mai. 2003.

FREEGIS. **The FreeGIS Project**. Disponível em: <<http://freegis.org/>>. Acesso em: 6 set. 2003.

GEOPLACE.COM: **The Authoritative Resource for Spatial Information**. Disponível em: <<http://www.geoplace.com/gw/default.asp>>. Acesso em: 14 ago. 2003.

GEOTECNOLOGIAS Aplicadas ao Desenvolvimento Agrícola Sustentável. Disponível em: <<http://www.jatoba.cnpm.embrapa.br/>> Acesso em: 16 fev. 2004.

GILLAVRY, E. M. **Cartographic aspects of WebGIS-software**. Department of Cartography Utrecht University. Disponível em: <<http://cartography.geog.uu.nl/students/scripties.html>>. Acesso em: 20 abr. 2003.

HOLAMBRA - SP em WebGIS. Disponível em:
<<http://www.holambra.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 01 fev. 2004.

INTERACTIVE MAPPING RESOURCES PAGE. **WebGIS References**. Disponível em:
<<http://www.fantasymaps.com/mapping/reference.html>>. Acesso em: 23 fev. 2003.

MAPFILE 4.0. **MapServer Documentation**. Disponível em:
<<http://MapServer.gis.umn.edu/doc40/mapfile-reference.html>>. Acesso em: 02 fev. 2003.

MAPSERVER. **MapServer homepage**: University of Minnesota. Disponível em:
<<http://MapServer.gis.umn.edu/>>. Acesso em: 02 fev. 2003.

MIRANDA, J. I. **Diretivas para disponibilizar mapas na Internet**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 29 p. (Documentos/Embrapa Informática Agropecuária; 14).

MORISSETTE, D. **Open Source Web Mapping with UMN MapServer**. Disponível em:
<http://www.MapServer.ch/english/pdf/OSS_MapServer.pdf>. Acesso em: 19 out. 03.

MORRIS, S. **Web GIS and Interactive Mapping Sites**: GIS Internet Resources. Disponível em: <<http://sunsite.berkeley.edu/GIS/intergis.html>>. Acesso: em 27 mai. 03.

MYSQL. **MySQL**. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>>. Acesso em: 17 jun 2003.

NACIONALES, P. S. **MapServer 4.0 Tutorial**. Disponível em:
<<http://terrasip.gis.umn.edu/projects/tutorial/>>. Acesso em: 15 jan. 2004.

OPEN GIS CONSORTIUM. **OGC - Open GIS Consortium**. Disponível em:
<<http://www.opengis.org>>. Acesso em: 6 set. 2003.

PHP. **The PHP Group**. Disponível em: <<http://www.php.net/>>. Acesso em: 17 jun 2003.

PHPDEV. **PHP/Apache/MySQL/PERL/phpMyAdmin/PHP-GTK for Windows**. Disponível em:
<<http://sourceforge.net/projects/phpdev5>>. Acesso em: 2 abr. 2003.

PUTZ, S. Research Center Interactive Information Services Using World-Wide Web Hypertext. In: International World-Wide Web Conference, Genebra, Suíça. Disponível em:
<<http://www2.parc.com/istl/projects/www94/contents.html>>. Acesso em: 10 fev. 2003.

PUTZ, S. Research Center Interactive Information Services Using World-Wide Web Hypertext. **Computer Networks and ISDN Systems**, v.27, n.2, p.273-280, 1994.

SUBSÍDIOS para Elaboração e Implantação da Agenda 21 do Município de Campinas – SP. Disponível em: <<http://www.agenda21cps.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2003.

U.S. BUREAU OF LAND MANAGEMENT. **MetaData and WWW Mapping Home Page**. Disponível em: <http://www.blm.gov/gis/nsdi.html#Xerox_Map_Browser>. Acesso em: 01 abr. 03.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
CEP 13088-300, Campinas-SP - Brasil
Fone (19) 3256-6030 Fax (19) 3254-1100
<http://www.cnpm.embrapa.br> sac@cnpm.embrapa.br