

SERVIDORES DE MAPAS

**PROGRAMAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
DADOS GEOGRÁFICOS MULTIDISCIPLINARES
UTILIZANDO TECNOLOGIAS LIVRES**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

SERVIDORES DE MAPAS

**PROGRAMAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
DADOS GEOGRÁFICOS MULTIDISCIPLINARES
UTILIZANDO TECNOLOGIAS LIVRES**

*Fernando Martins Pimenta
Elena Charlotte Landau
André Hirsch
Daniel Pereira Guimarães*

Embrapa
Brasília, DF
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 KM 45
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1000 / 3027-1250
Fax: (31) 3027-1088
cnpms.sac@embrapa.br
www.cnpms.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Milho e Sorgo

Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo

Presidente: *Sidney Netto Parentoni*
Secretária-Executiva: *Elena Charlotte Landau*
Membros: *Flávia Cristina dos Santos, Paulo Afonso Viana, Eliane Aparecida Gomes, Flávio Dessaune Tardin, Guilherme Ferreira Viana, Rosângela Lacerda de Castro*
Revisão gramatical e ortográfica: *Antonio Claudio da Silva Barros*
Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*
Editoração eletrônica: *Fernando Martins Pimenta*
Supervisor editorial: *Tânia Mara Assunção Barbosa*
Arte final da capa: *Fernando Martins Pimenta*

E-book 2012

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

S491 Servidores de mapas : programação para disponibilizar dados geográficos
multidisciplinares utilizando tecnologias livres / Fernando Martins Pimenta ... [et al.]. -
Brasília, DF : Embrapa, 2012.
216 p. : il.

E-book em formato PDF.
ISBN 978-85-7035-164-7

1. Programação. 2. Geomática. 3. Geoprocessamento. 4. Base de dados. I. Pimenta,
Fernando Martins. II. Landau, Elena Charlotte. III. Hirsch, André. IV. Guimarães, Daniel
Pereira. V. Embrapa Milho e Sorgo.

CDD 005.4
© Embrapa 2012

Autores

Fernando Martins Pimenta

Bacharel em Engenharia de Biosistemas

Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São João del-Rei

Bolsista Iniciação Científica FAPEMIG/EMBRAPA Milho e Sorgo

Sete Lagoas, MG

fernandomartinspimenta@yahoo.com.br

Elena Charlotte Landau

Bióloga, Doutora em Ecologia, Zoneamento Ecológico-Econômico e Geoprocessamento

Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo

Sete Lagoas, MG

charlotte.landau@embrapa.br

André Hirsch

Biólogo, Doutor em Ecologia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Prof. Adj. da Universidade Federal de São João Del Rei / Campus Sete Lagoas

Sete Lagoas, MG

hirsch_andre@ufsj.edu.br

Daniel Pereira Guimarães

Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais, Agroclimatologia

Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

Sete Lagoas, MG

daniel.guimaraes@embrapa.br

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

Fernando Martins Pimenta

Aos meus queridos pais
Otacílio Pimenta Filho e Jânia Gonçalves Martins Pimenta

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento deste Projeto de Pesquisa CAG-APQ-00387-10. À Embrapa Milho e Sorgo e à UFSJ/Campus Sete Lagoas pelo apoio logístico e de infraestrutura gentilmente cedidos para a realização deste trabalho. Agradecemos, também, ao Sr. Luiz Fernando Severnini, do Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI) da Embrapa Milho e Sorgo, pelo auxílio para instalação do sistema operacional Linux CentOS de acordo com as normas adotadas pela Embrapa, ao Dr. José Carlos Cruz, da Embrapa Milho e Sorgo, pela cessão das informações referentes aos registros de alta produtividade de milho, à Profa. Dra. Daniela de Carvalho Lopes, da UFSJ/Campus Sete Lagoas, pela leitura, críticas e sugestões ao manuscrito e à graduanda em Física Débora Ribeiro, ITEX/UFMG, pelo auxílio para a configuração do p.mapper no Ubuntu 12.0.4 LTS.

APRESENTAÇÃO

Com a crescente utilização de geotecnologias vem sendo geradas bases cartográficas que reúnem grande diversidade de informações geográficas multidisciplinares, demandando a organização de servidores de mapas e profissionais com domínio tecnológico para programação integrada destes aplicativos computacionais.

Os servidores de mapas dinâmicos podem integrar tanto informações geográficas representadas por mapas temáticos, imagens de satélite, fotografias aéreas ortorretificadas, e modelos 3D ou de realidade virtual georreferenciados. Dentro deste contexto, o presente trabalho apresenta procedimentos para o desenvolvimento de um servidor de mapas para disponibilização de bases cartográficas digitais na Internet de forma interativa e dinâmica, utilizando software livres, considerando as plataformas Windows e Linux, possibilitando a integração espacial de informações geográficas multidisciplinares provenientes de diferentes fontes.

Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Chefe Geral

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO I – Base Conceitual	15
1.1. Sistemas de Informações Geográficas.....	17
1.2. Banco de Dados Geográficos.....	17
1.3. Servidor de Mapas.....	18
Referências.....	19
CAPÍTULO II – Seleção de Programas Computacionais Necessários	21
2.1. Seleção dos Programas Utilizados.....	23
2.1.1. <i>MapServer</i>	23
2.1.2. <i>p.mapper</i>	25
2.1.3. <i>Quantum GIS</i>	26
2.1.4. <i>gvSIG</i>	28
2.1.5. <i>SAGA</i>	30
2.1.6. Editores de Texto.....	31
2.1.7. <i>Design</i> Gráfico.....	32
Referências.....	33
CAPÍTULO III – Configuração dos Programas Computacionais Necessários.....	35
3.1. <i>MapServer</i>	37
3.1.1. Configuração do <i>MapServer</i> no Sistema <i>Windows</i>	37
3.1.2. Configuração do <i>MapServer</i> no Sistema <i>Linux</i>	40
3.1.2.1. Configuração do <i>MapServer</i> no <i>Linux CentOS 5.8</i>	40
3.1.2.2. Configuração do <i>MapServer</i> no <i>Linux Ubuntu 12.04 LTS</i>	46
3.1.2.3. Configuração do <i>MapServer</i> no <i>Linux Fedora 17</i>	58
3.2. <i>p.mapper</i>	73
3.2.1. Configuração do <i>MapServer</i> no Sistema <i>Windows</i>	73
3.2.2. Configuração do <i>p.mapper</i> no Sistema <i>Linux</i>	75
3.2.2.1. Configuração do <i>p.mapper</i> no <i>Linux CentOS 5.8</i>	75
3.2.2.2. Configuração do <i>p.mapper</i> no <i>Linux Ubuntu 12.04 LTS</i>	78
3.2.2.3. Configuração do <i>p.mapper</i> no <i>Linux Fedora 17</i>	82
CAPÍTULO IV – Plugins e Layout do Servidor de Mapas.....	89
4.1. Implementação de <i>Plugins</i>	91
4.2. Definindo um <i>Layout</i> para o <i>p.mapper</i>	94
CAPÍTULO V – Organização da Base de Dados Geográficos	109
5.1. Área de Estudo.....	111
5.2. Organização da Base Cartográfica.....	112
5.3. Base de Dados Cartográficos.....	113
5.4. Organizando a Base de Dados em <i>Mapfiles</i>	123

5.5. Exportando Arquivos Geográficos para o Formato <i>Mapfile</i>	124
5.5.1. Camada <i>BR_Estados2005_WGS84.shp</i> (Estados Brasileiros)	124
5.5.2. Camada <i>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp</i> (Produção Média de Milho 2008-2010).....	128
5.5.3. Camadas <i>Ferrovias.shp</i> e <i>brazil_highways.shp</i> (Ferrovias e Rodovias Brasileiras).....	132
5.5.4. Camada <i>Milho_BR_ProdutivoMai12T_2011.shp</i> (Alta Produtividade de Milho em 2010/11)	147
5.5.5. Camada <i>brasil_srtm_jpg2000.jp2</i> (Topografia).....	150
5.5.6. Camada <i>Landsat7ETM_1999a2002_8km.tif</i> (Imagens do satélite Landsat 7 ETM+).....	151
5.5.7. Camada Bing Maps e Open Street Map (arquivos acessados via WMS).....	152
Referências.....	153

CAPÍTULO VI – Implementação da Base de Dados no Servidor de Mapas155

6.1. Modificações Gerais	157
6.2. Traduções	158
6.3. Mapfile Base da Aplicação.....	162
6.4. Inserindo Camadas de Informação.....	165
6.5. Inserindo Objetos Adicionais	166
6.6. Configuração dos Parâmetros do Arquivo <i>config_EMBRAPA.xml</i>	168
Apêndice A – Arquivo de Configuração do <i>p.mapper</i>	182
Apêndice B – Mapfile do Projeto	186

CAPÍTULO VII – Importância dos Servidores de Mapas207

7.1. Importância dos Servidores de Mapas em Geral	209
7.2. Importância dos Servidores de Mapas Apresentados	212
Referências.....	214

INTRODUÇÃO

A crescente utilização de geotecnologias tem possibilitado a produção de bases cartográficas que reúnem grande diversidade de informações geográficas multidisciplinares. Contudo, a publicação ou disponibilização dessas informações para a sociedade em geral ainda é deficiente, devido principalmente à carência de recursos para aquisição de programas comercializados e de profissionais com domínio tecnológico para programação integrada de aplicativos que utilizam ferramentas computacionais gratuitas.

Os servidores de mapas dinâmicos podem integrar tanto informações geográficas representadas por mapas temáticos (decorrentes de modelos abstratos e simplificados da superfície terrestre), quanto por imagens de satélite, fotografias aéreas ortorretificadas, e modelos 3D ou de realidade virtual georreferenciados. Dentro deste contexto, são apresentados procedimentos para o desenvolvimento de um servidor de mapas para disponibilização de bases cartográficas digitais na rede mundial de computadores de forma interativa e dinâmica, utilizando software livres. São propostas rotinas para configuração dos programas utilizados, preparação das bases cartográficas e implementação do servidor de mapas nos sistemas Windows e Linux, possibilitando a integração espacial de informações geográficas multidisciplinares provenientes de diferentes fontes e que apresentam diversos formatos digitais.

A metodologia foi desenvolvida visando, inicialmente, a disponibilização de informações geográficas resultantes do projeto CAG-APQ-00387-10: “Indicadores Ambientais e Sócio-Econômicos da Produtividade de Milho”, sob a coordenação da pesquisadora Dra. Elena Charlotte Landau, da Embrapa Milho e Sorgo, financiado pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Minas Gerais) e do qual participam profissionais da Embrapa Milho e Sorgo, UFSJ/CSL (Universidade Federal de São João del-Rei - Campus Sete Lagoas), CEDEPLAR/UFMG (Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Minas Gerais).

Servidor de Mapas – Programação para Disponibilizar Dados Geográficos Multidisciplinares Utilizando Tecnologias Livres tem como objetivo servir de base para a programação de um servidor de mapas baseado em *MapServer* e *p.mapper*. É composto de sete capítulos e dois apêndices. No Capítulo I são mostrados alguns conceitos básicos para situar o leitor no assunto dos próximos capítulos.

O Capítulo II mostra as tecnologias utilizadas na elaboração de um servidor de mapas e suas características.

O Capítulo III trata da configuração das ferramentas computacionais selecionadas neste trabalho nos sistemas operacionais *Windows* e *Linux*. Descreve diversos procedimentos necessários para o correto funcionamento das aplicações.

O Capítulo IV demonstra como adicionar *plugins* no *framework p.mapper* e a configuração de um *layout* personalizável.

O Capítulo V versa sobre todas as bases de dados utilizadas neste trabalho, além de demonstrar como todas as bases foram exportadas para o formato *Mapfile*.

O Capítulo VI mostra toda a implementação da base de dados no servidor de mapas, bem como os procedimentos utilizados.

O Capítulo VII finaliza mostrando a importância dos servidores de mapas e discursa sobre alguns exemplos de ferramentas que podem ser utilizadas no desenvolvimento de mapas interativos.

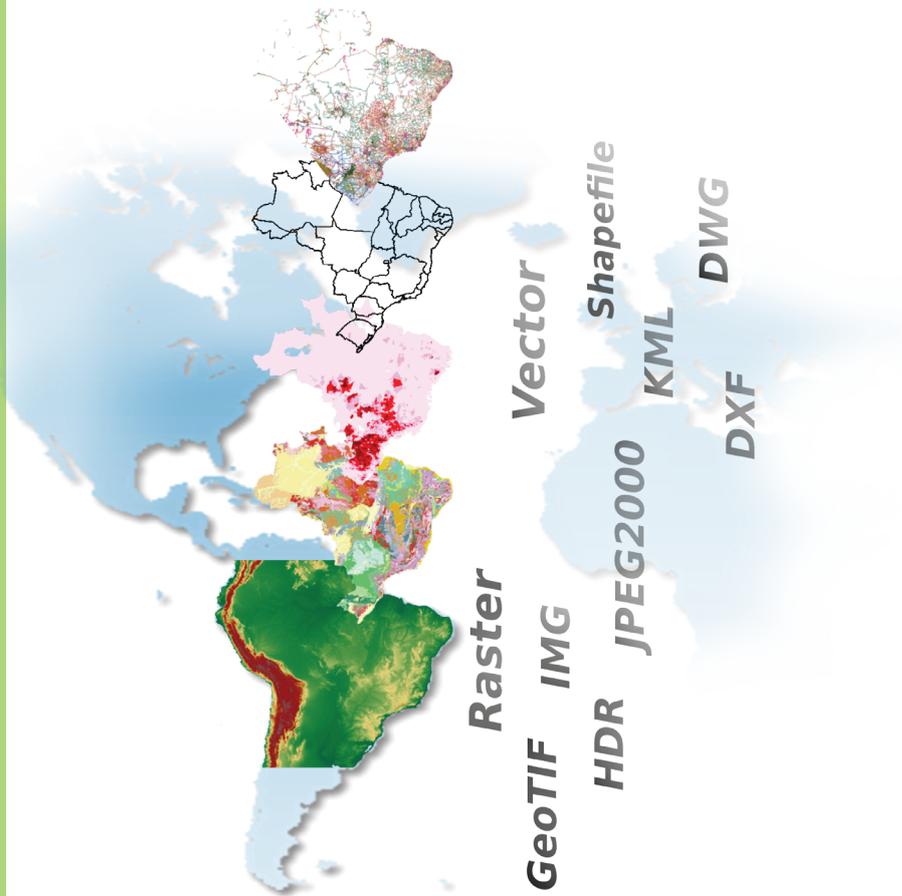
O desenvolvimento e a reprodução futura da metodologia apresentada requerem um conhecimento intermediário de programação e lógica, acesso a redes virtuais de dados, utilização de sistemas operacionais, banco de dados e geoprocessamento.

O servidor criado permitirá a atualização rotineira das informações geográficas incluídas, servindo também para a disponibilização integrada de bases cartográficas de outros projetos, possibilitando a atualização periódica e ampliação das informações multidisciplinares apresentadas neste trabalho.

A disponibilização de informações através de um servidor de mapas permite abranger um público-alvo diversificado. A visualização e consulta às informações georreferenciadas poderão auxiliar na tomada de decisões baseadas em análises integradas de informações multidisciplinares que abrangem várias áreas do conhecimento, como ciências agrárias, educação e climatologia.

CAPÍTULO I

Base Conceptual



1.1 Sistemas de Informações Geográficas

Os Sistemas de Informações Geográficas – SIG (*Geographic Information System - GIS*) representam conjuntos de programas e procedimentos computacionais que permitem a representação, análise, integração espacial e gestão do espaço geográfico e dos fenômenos que nele ocorrem organizadas numa base de dados espaciais. Presumem a organização de informações espaciais (geográficas), representadas por dados referenciados geograficamente (coordenadas geográficas e/ou posição relativa), com atributos descritivos não espaciais associados (JONES, 1997; CLARKE, 1999; ROCHA, 2007, BLASCHKE; KUX, 2009).

Os SIGs representam e integram diversas fontes de informações geográficas: cartas topográficas, mapas temáticos, produtos obtidos através de sensoriamento remoto (imagens de satélites) e de levantamentos aerofotogramétricos, mapas em formato vetorial ou matricial (*raster dataset*), dados amostrados em campo com coleta da localização geográfica, dados georreferenciados através de equipamentos *GNSS (Global Navigation Satellite System)*, modelos digitais de elevação (*MDE* ou *DEM*), modelos espaciais, simulações, etc.

Mapas representam modelos simplificados da realidade. Mapas temáticos (temas ou *themes*) constituem representações cartográficas de informações sobre um determinado assunto ou tema específico. Nos SIGs, os dados geográficos são estruturados em várias camadas de informação, também denominadas de planos ou layers, cada um representando um tema diferente, que podem ser sobrepostos (*overlay*) em diferentes sequências, conforme o objetivo de cada trabalho. Nos Sistemas de Informações Geográficas, os dados são armazenados em dois tipos de arquivos: vetorial (vector) ou matricial (*raster*). No sistema vetorial, os dados são representados por pontos, linhas ou polígonos, conforme o tipo de informação representada: feições pontuais, lineares (ex.: estradas e rios) ou áreas fechadas (lagoas, áreas urbanas ou lavouras de milho), de acordo com a escala geográfica considerada. No sistema matricial ou raster, a área geográfica é representada por uma matriz subdividida em linhas e colunas, os *Pixels* ou células regulares. O formato dos arquivos também varia de acordo com o tipo de informação armazenada. Arquivos com extensões *SHP (Shapefiles)*, *DXF (Drawing Exchange Format)*, *DGN (Design)* e *KML (Keyhole Markup Language)* são exemplos de mapas digitais em formato vetorial. Arquivos com extensões *GeoTIFF (Geocoded Tagged Image File Format)*, *IMG (Image Raster Dataset)* e *JPEG (Joint Photographic Experts Group)* são exemplos de arquivos digitais em formato matricial.

1.2 Banco de Dados Geográficos

Bancos de Dados Geográficos, *Geodatabase* ou *Spatial Database* representam uma base de dados projetada para permitir a consulta, o processamento, e o armazenamento de dados e variáveis georreferenciadas (JONES, 1997; CLARKE, 1999). A cada objeto ou registro (*record*) devem estar associados atributos espaciais sobre a sua localização no mundo físico (latitude e longitude) e atributos não espaciais padronizados (categoria, classe, nome, qualidade, quantidade, data, fonte dos dados, escala geográfica, etc.). A estruturação do(s) banco(s) de dados geográficos associados aos mapas varia conforme o formato do arquivo, o tipo de SIG utilizado e os procedimentos definidos pelo profissional responsável pela elaboração de cada mapa.

As formas de consulta às informações organizadas em bancos de dados geográficos variam de acordo com a estruturação deles. A partir desta consulta deve ser possível, por exemplo, identificar e mapear todos os municípios de um determinado Estado em que

a produção de milho tiver atingido determinado patamar. Muitos bancos de dados espaciais possuem funções personalizadas, as quais permitem que os dados sejam manipulados e consultados usando Linguagem de Consulta Estruturada ou *SQL (Structured Query Language)*. Outros, somente podem ser acessados usando um *software* licenciado para clientes (p.ex., módulo *ArcIMS/ESRI*), ou então Servidores de Mapas via Internet (*IMS*) livres, como o *Google Earth* e *Google Maps*, os quais permitem o acesso interativo a mapas vetoriais e matriciais através de um protocolo padrão. Um protocolo de acesso via internet é a comunicação utilizada entre dois ou mais computadores em rede para encaminhamento dos dados, os quais são gerados por um sistema de informações geográficas (*SIG*) com base em bancos de dados georreferenciados (PIMENTA, 2011) (**Figura 1.1**).

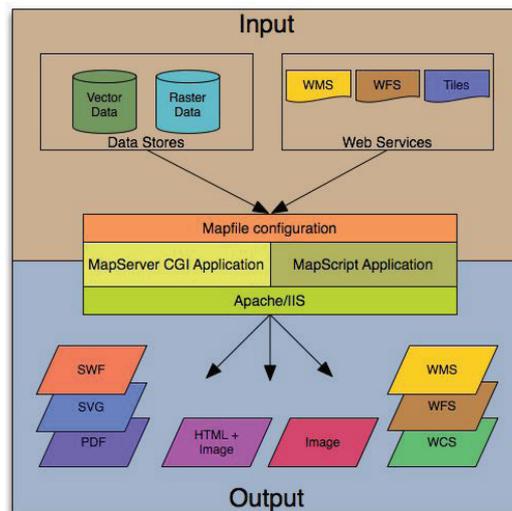


Fig. 1.1: Esquema representando a entrada de dados e a saída de produtos gerados através do *MapServer*, um *IMS* livre e de código aberto. **Fonte:** *MapServer Documentation* (OSGeo, 2012a).

1.3. Servidor de Mapas

Os servidores de mapas permitem aos usuários uma ampla interação com as informações espaciais disponibilizadas. Através do servidor de mapas, os usuários ou clientes podem acessar as informações no formato original e realizar consultas em diferentes níveis de complexidades (GABRIEL, 2007). O servidor 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 (*TXT*, *XLS*, *PDF*, *GeoTIFF*, *JPG*, *PNG*, *XML*, *KML*, etc.). O acesso às informações deve ser dinâmico para facilitar a forma de interpretação e análise dos dados pelo usuário (**Figura 1.2**).

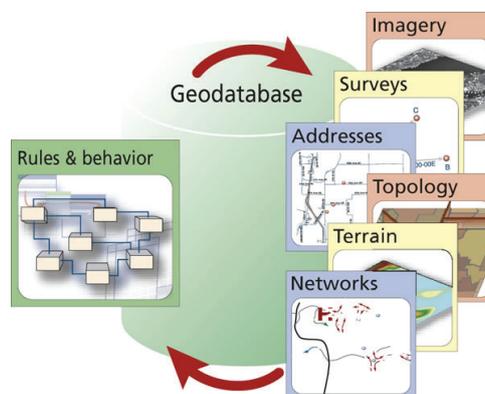


Fig. 1.2: Esquema representando a arquitetura de um Servidor de Mapas via Internet (*IMS*). **Fonte:** *ESRI* (2002).

Referências

BLASCHKE, T.; KUX, H. **Sensoriamento remoto e SIG avançados**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 303 p.

CLARKE, K. C. **Getting started with Geographic Information System**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 338 p.

GABRIEL, C. P. **Mapas cadastrais na internet: servidores de mapas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 1311-1319.

JONES, C. **Geographical Information Systems and computer cartography**. London: Longman, 1997. 319 p.

MAPSERVER Open Source Web Mapping. **MapServer**. Disponível em: <<http://www.mapserver.org>>. Acesso em: 14 set. 2012.

PIMENTA F. M. **Desenvolvimento de interfaces para gerar mapas interativos baseados em bancos de dados georreferenciados**. 2011. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Biosistemas) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: UFSJ, 2007. 220 p.

CAPÍTULO II

Seleção dos Programas Computacionais Necessários



2.1. Seleção dos Programas Utilizados

A partir de pesquisas na internet e na literatura foram selecionadas ferramentas computacionais gratuitas do tipo *API (Application Programming Interface)* e *IMS (Internet Map Server)* disponíveis na rede mundial de computadores e que permitem o desenvolvimento de aplicações para gerar mapas interativos a partir de banco de dados georreferenciados (SOUSA NETO, 2009). Para esta escolha foram consideradas as seguintes características principais:

- Flexibilidade para reconhecimento de arquivos nos formatos mais frequentemente utilizados para representação de informações geográficas na forma de mapas vetoriais e matriciais (imagens de satélite): *SHP, DXF, IMG, GeoTIFF*, etc.;
- Possibilidade de sobreposição de camadas de informações (*overlay*);
- Possibilidade de realização de pesquisas estruturadas em *SQL*;
- Possibilidade de edição do(s) código(s)-fonte da(s) linguagem(ns) de programação adotada(s).

2.1.1. MapServer

O *MapServer (Figura 2.1)* é um *Engine Open Source* de renderização de dados geográficos escrito em linguagem C, cujo objetivo é exibir mapas dinâmicos através da internet. Desenvolvido originalmente pelo projeto *ForNet* da Universidade de Minnesota (*UMN*) em cooperação com a *NASA (National Aeronautics and Space Administration)*, e do Departamento de Recursos Naturais de Minnesota (*MNDNR*), é atualmente representado por um projeto da *OSGeo (Open Source Geospatial Foundation)*, mantido por um número crescente de desenvolvedores de todo o mundo e financiado por um grupo de organizações que custeia melhorias e manutenção (MAPSERVER, 2012). As principais características do programa incluem:

a) Saída avançada de dados cartográficos:

- Desenho de camadas e execução de aplicativos dependentes de escala;
- Rotulação de camadas, incluindo mediação de colisão de rótulos;
- Saída direcionada por modelos altamente customizáveis;
- Fontes *TrueType*;
- Automação de elementos de mapa (escala, mapa de referência, legenda);
- Mapeamento temático utilizando classes baseadas em expressões lógicas ou expressões regulares (forma concisa e flexível de identificar cadeias de caracteres de interesse, caracteres particulares, palavras ou padrões de caracteres).

b) Suporte às linguagens de scripts populares: *PHP, Python, Perl, Ruby, Java* e *.NET*.

c) Compatibilidade com multiplataformas: *Linux, Windows, Mac OS X, Solaris* e outros.

d) Suporte de inúmeros padrões *OGC (Open Geospatial Consortium)*: *WMS – Web Map Service* (cliente/servidor), *WFS – Web Feature Service* não transacional (cliente/servidor), *WMC, WCS, Filter Encoding, SLD, GML, SOS, OM*.

e) Acesso a múltiplos formatos matriciais e vetoriais: *TIFF/GeoTIFF*, *EPPL7*; vários outros formatos através da *GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)*; *ESRI Shapefiles*, *PostGIS*, *ESRI ArcSDE*, *Oracle Spatial*, *MySQL*, e muitos outros via *OGR*;

f) Suporte a projeções cartográficas *On-the-fly* (uma pseudoprojeção com o propósito de consulta e visualização), com milhares de tipos de projeções armazenadas na biblioteca *Proj4*.

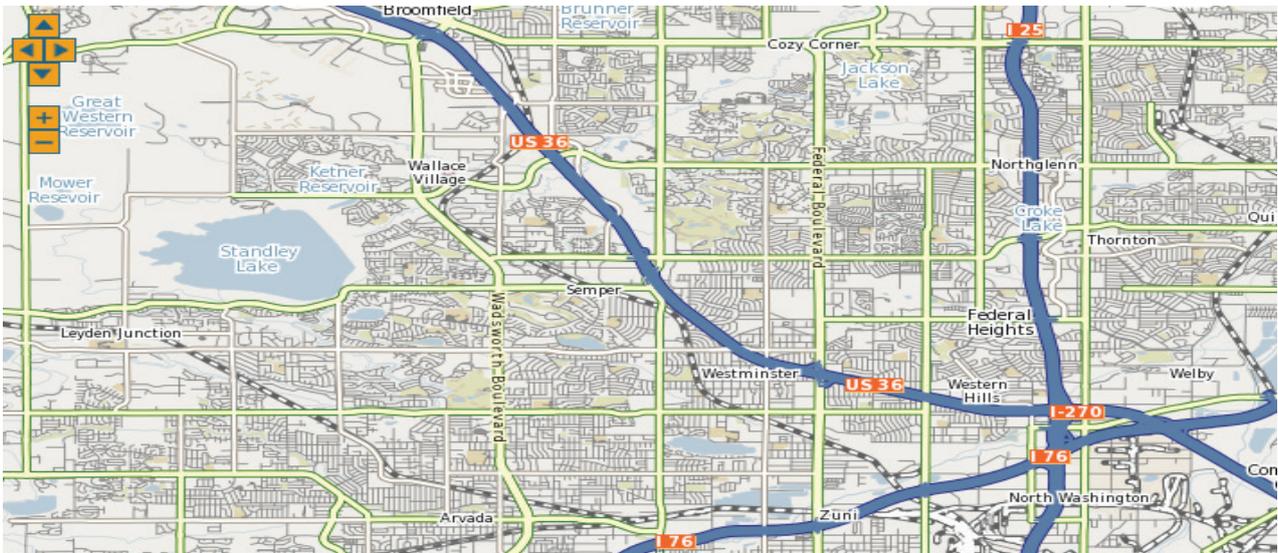


Fig. 2.1: Exemplo de dados disponibilizados na internet através do *MapServer*.

Fonte: *MapServer*, 2012.

2.1.2. p.mapper

O *framework* (“pacote de aplicativos”) *p.mapper* (**Figura 2.2**) permite múltiplas configurações com o propósito de facilitar a instalação de aplicações baseadas em *MapServer* e *PHP/MapScript* (P.MAPPER, 2012). As principais funções deste *framework* são:

- *DHTML* (*Dinamic HyperText Markup Language*), *DOM* (*Document Object Model*) interface *zoom/pan* sem o uso de *frames*;
- *Zoom/Pan* também através de teclas, roda do *mouse*, mapa de referência, *slider*;
- Facilidade de configuração do *layout* e comportamento com arquivo de configuração *XML* (*Extensible Markup Language*);
- Funções de consulta (identificar, selecionar, pesquisar);
- Pesquisa caracterizada por atributo;
- Layout flexível de resultados da consulta através de modelos *JavaScript*;
- Interface do usuário multilinguagem, estando pré-definidas: EN, DE, IT, FR, NL, SK, ES, RU, BR, HR, HU, ZH, JA, BG, CZ, EL, HE, LV, CAT, ID;
- Total compatibilidade com *XHTML 1.0 Strict*;
- Legendas *HTML* e estilos de exibição diferentes das legendas e camadas *TOC* (*Table Of Content*);
- Funções de impressão: *HTML* e *PDF* (*Portable Document Format*);
- Janelas *pop-up* e caixas de diálogo;
- Identificação *pop-up* quando se move o *mouse* sobre o mapa;
- Suporte para camadas de pontos com informações em um banco de dados suportado pela estrutura *PEAR Framework* (*PHP Extension and Application Repository*);
- Função para medição de distância e cálculo de área;
- Adição de pontos de interesse com etiquetas (*tags* e *labels*) no mapa;
- Início do mapa com extensão de *zoom* pré-definida;
- Possibilidade de adição de *plugins* com funções personalizadas (módulos de programação que proveem funcionalidades específicas);
- Multiplataforma: *Windows*, *Linux* e *Mac OS X*.

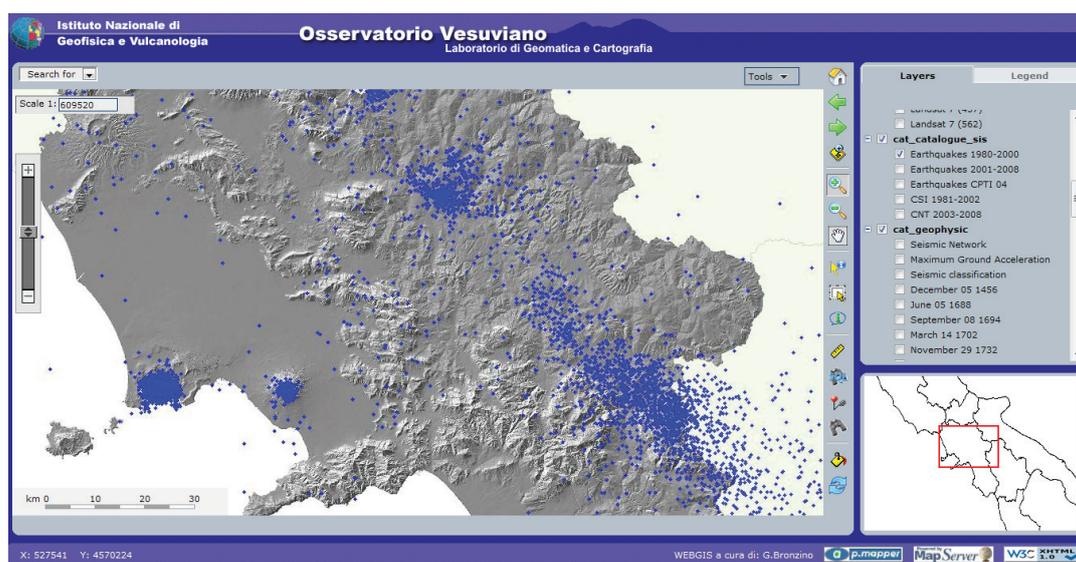


Fig. 2.2: Exemplo de utilização do *p.mapper* na análise de abalos sísmicos da região de Campania – Itália (**Fonte:** Osservatorio Visuviano, 2012).

2.1.3. Quantum GIS

Quantum GIS (Figura 2.3) é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) *Open Source*, licenciado sob *GNU GPL (GNU'S General Public License)*. É um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation (OSGEO, 2012)*. Existem versões para *Linux, Unix, Mac OSX, Windows* e *Android*, tem suporte a diversos formatos de dados vetoriais, matriciais e banco de dados. *Quantum GIS* fornece um número continuamente crescente de recursos fornecidos por funções principais e plugins. Pode-se visualizar, gerenciar, editar, analisar dados e compor mapas imprimíveis (NANNI *et al.*, 2012). As principais características incluem:

- A visualização direta dos dados vetoriais e raster em diferentes formatos e projeções. Os formatos suportados incluem:
 - *PostGIS* e *Spatialite*;
 - a maioria dos formatos vetoriais suportados pela biblioteca *OGR*, incluindo shapefiles *ESRI, MapInfo, SDTS* e *GML*;
 - formatos raster suportados pela biblioteca *GDAL*, tais como modelos digitais de elevação, fotografias aéreas ou de imagens Landsat;
 - integração com software *GRASS*;
 - integração de servidores on-line de dados espaciais como *OGC-compliant WMS, WMS-C (Tile cache), WFS* e *WFS-T*.

- Mapeamento e exploração interativa de dados espaciais. Ferramentas incluem:
 - reprojeção *on-the-fly*;
 - compositor de *layout* de impressão;
 - *overview*;
 - marcadores espaciais;
 - identificar / selecionar feições;
 - editar/visualizar /pesquisar atributos;
 - rotulagem de feições;
 - sobreposição de camadas;
 - simbologia avançada vetorial e *raster*;
 - *grid*;
 - decorações de mapa como rosa dos ventos, barra de escala e legendas.

- Criar, editar e exportar dados espaciais por meio de:
 - ferramentas de digitalização vetorial;
 - calculadora *raster*;
 - plugin de Georreferenciamento;
 - ferramentas de *GPS* para importar e exportar formato *GPX*, converter outros formatos de *GPS* para *GPX*, ou transferir dados diretamente para uma unidade de *GPS*.

- Realizar análises espaciais, incluindo:
 - álgebra de mapas;
 - análise de terreno;
 - modelagem hidrológica;
 - análise de rede;

- Publicar o seu mapa na internet usando o *QGIS Server* ou o *plugin "MapServer Export"* (requer *UMN MapServer*);
- *QGIS* pode ser adaptado às necessidades de qualquer usuário através da arquitetura de plugins extensível.

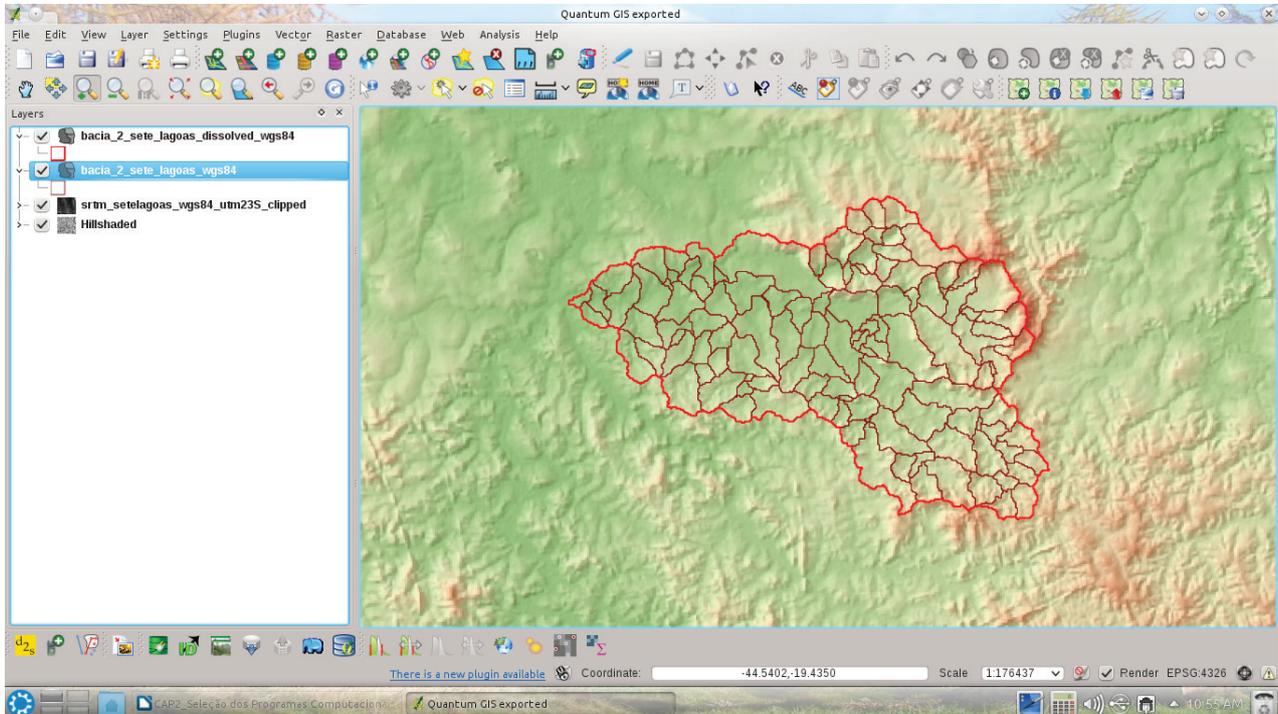


Fig. 2.3: Exemplo de dados geográficos no *software Quantum GIS*.

2.1.4. gvSIG

gvSIG (Figura 2.4) é um software livre de SIG, de fonte aberta desenvolvido pela *Conselleria d'Infraestructures i Transports (CIT)* da Comunidade de Valência, com o apoio da União Europeia. O *gvSIG* é distribuído sob a licença *GNU GPL*. Suporta formatos vectoriais e matriciais, banco de dados e servidores de mapas que cumpram especificações do *OGC (Open Geospatial Consortium)*. A versão atual do *gvSIG* pode ser executada em ambientes *Windows, Linux* e *Mac OS X* (GVSIG, 2012). Suas principais características incluem:

- Acesso a formatos vectoriais: *SHP, GML, KML, DXF, DWG, DGN*.
- Acesso a formatos matriciais: *BMP, GIF, TIF, TIFF, JPG, JPEG, PNG, VRT, DAT, IMG, ADF* da *ESRI, MPR, MPL, MAP, ASC, PGM, PPM, RST, RMF, NOS, KAP, HDR, RAW*.
- Acesso a servidores remotos: *OGC (WMS, WFS, WCS, WFS-T, WPS), ArcIMS, Ecwp*.
- Acesso a banco de dados: *PostGIS, MySQL, ArcSDE, Oracle, JDBC, CSV*.
- Consulta: informação das camadas, medir distancias e áreas, hiperenlace.
- Seleção: por ponto, por retângulo, por polígono, por camada, por atributos.
- Pesquisa: por atributo, por coordenadas.
- Geoprocessos: área de influencia, recortar, dissolver, juntar, envolvente convexa, interseção, diferença, união, enlace espacial, translação 2D, projeção, extensão Sextante.
- Edição gráfica: snapping, simetria, rotacionar, editar vértice, polígono interno, matriz, unir, partir, autocompletar polígono, inserir ponto.
- Edição alfanumérica: modificar estrutura de tabela, editar registros, calculadora de campos.
- Representação vectorial: símbolo único, quantidades (densidade de pontos, intervalos, símbolos graduados, símbolos proporcionais), categorias (expressões, valores únicos), múltiplos atributos, guardar/recuperar legenda, editor de símbolos, níveis de simbologia, bibliotecas de símbolos.
- Representação matricial: brilho, contraste, realce, transparência por *pixel*, opacidade, tabelas de cores, gradientes.
- Tabelas: estatísticas, filtros, ordem ascendente/descendente, unir, mover seleção, exportar, importar campos, codificação, normalização.
- Constructor de mapas: configuração de página, inserção de elementos cartográficos (legenda, escala, rosa dos ventos, imagens, textos, gráficos), ferramentas para formatação (alinhar, agrupar/desagrupar, ordenar, tamanho e posição), *grid* de coordenadas.
- Impressão: impressão, exportação para *PDF, Postscript* e formatos de imagem.
- Redes: topologia de rede, caminho mínimo, conectividade, árvore de recobrimento mínimo, matriz origem-destino, evento mais próximo.
- Raster e teledeteccção: estatísticas, filtro, histograma, realce, salvar *raster*, vetorização, regiões de interesse, geolocalização, classificação supervisionada, cálculo de bandas, árvore de decisões, análise de componentes principais, tasselep cap, diagramas de dispersão, mosaicos, georreferenciamento.

- Publicação: WMS, WFS, WCS, WFS.
- Animação 3D: Vista 3D plana e esférica, capas 3D, simbologia 3D, extrusão, edição de objetos 3D, animação 2D e 3D.
- Topologia: construção topológica, edição topológica, generalizar, suavizar, inverter sentido de linhas, converter camada de linhas/polígonos para pontos, converter camadas de polígonos a linhas.

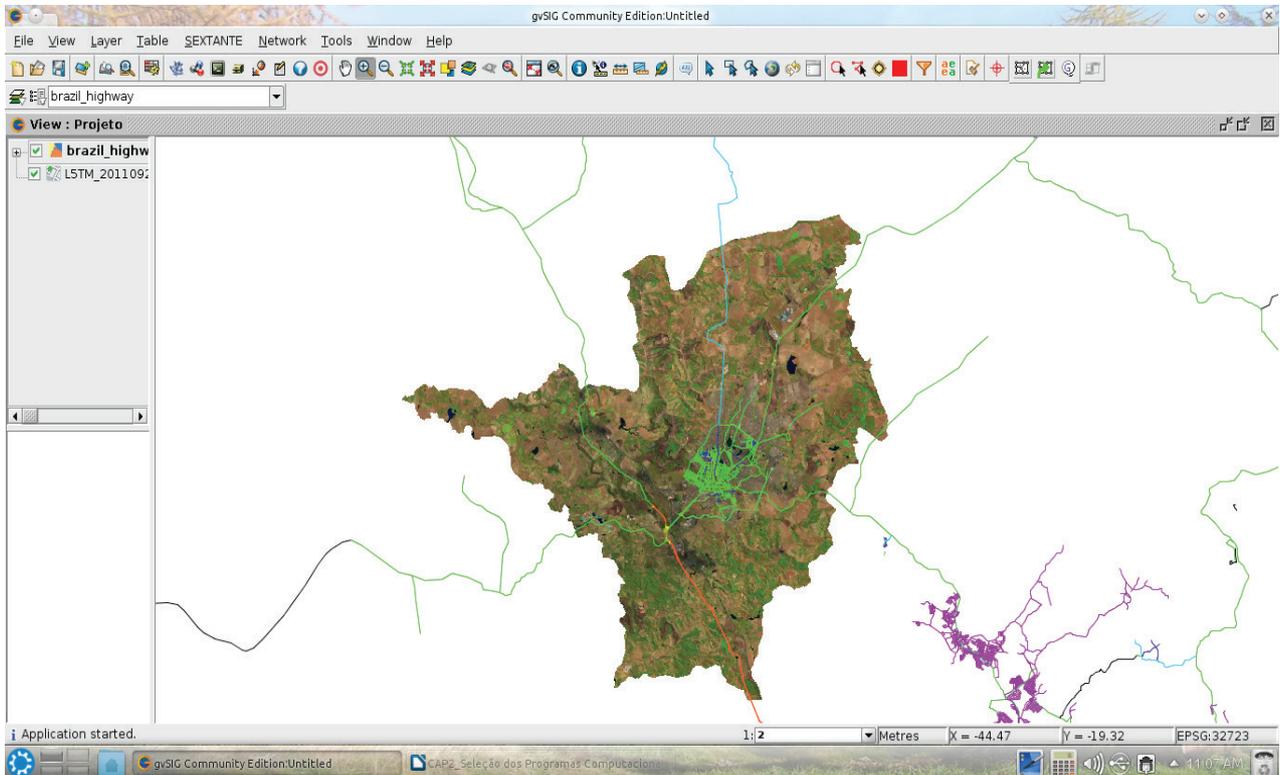


Fig. 2.4: Exemplo de dados geográficos no software gvSIG.

2.1.5. SAGA

SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) é um sistema de informações geográficas livre e de código aberto utilizado na edição de dados espaciais (**Figura. 2.5**). Foi originalmente desenvolvido por uma pequena equipe do Departamento de Geografia Física da Universidade de *Göttingen*, na Alemanha, e agora está sendo mantido e ampliado por uma comunidade de desenvolvedores internacional. Possui diversos módulos para análises geocientíficas e bibliotecas intercambiáveis (BÖHNER, 2006; SAGA, 2012). Principais características:

- Arquivos: interface para vários formatos de tabelas, arquivos vetoriais e de imagens, além dos inúmeros formatos suportados pela biblioteca *GDAL*.
- Filtro para imagens: Gaussiano, Laplaciano, multi-direcional de Lee.
- Raster: interpolação de dados vetoriais usando triangulação, vizinho mais próximo, distância inversa.
- Geostatísticas: análise residual, *kriging*, regressão simples e múltipla, vanálise de variância.
- Calculadora raster: combinar imagens a partir de funções definidas.
- Discretização raster: *skeletonisation*, *segmentation*.
- Ferramentas raster: *merging*, *resampling*, *gap filling*.
- Classificação de imagens: *cluster analysis*, *box classification*, *maximum likelihood*, *pattern recognition*, *region growing*.
- Projeções: projeções suportadas pela biblioteca *Proj4* e *GeoTrans*.
- Simulação de processos dinâmicos: *TOPMODEL*, distribuição de nitrogênio, erosão, desenvolvimento da paisagem.
- Análises de terreno: calculos geomorfométricos, *aspect*, curvaturas, classificação de curvatura, sombreamento analítico, *sink elimination*, *flow path analysis*, *catchment delineation*, *solar radiation*, *channel lines*, *relative altitudes*.
- Ferramentas vetoriais: interseção de polígonos, *raster para vetorial*.

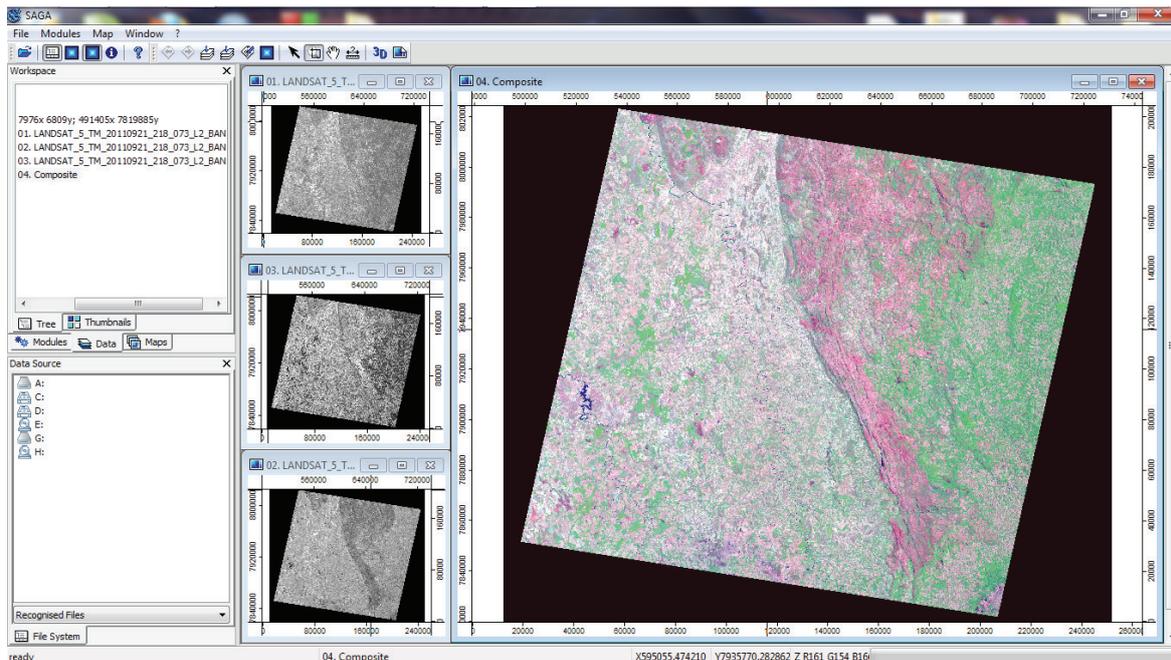


Fig. 2.5. Interface do software SAGA.

2.1.6. Editores de Texto

NotePad++ (Windows) e *Gedit (Windows, Linux e Mac OS)* são editores de código-fonte livres, possuem interface gráfica e suportam várias linguagens de programação (**Figura 2.6**). São regidos pela licença *GNU GPL*, apresentando como principais características:

- Destaque de sintaxe;
- Definição de destaque de sintaxe pelo usuário;
- *PCRE (Perl Compatible Regular Expression)*: Busca/Substituição (*Search/Replace*);
- Multidocumento (*Tab Interface*);
- *Multi-View (Visualização de múltiplos documentos)*;
- *WYSIWYG - What you see is what you get - (Printing) - Layout de Impressão*.
- *Zoom In* e *Zoom Out*;
- Suporta múltiplas linguagens;
- Gravação e reprodução de *macros*;
- Indentação automática;
- Quebra de texto;
- Arquivos de *backup*.

Vim (Visual Improved) é um editor de textos nativo do sistema *UNIX*. Pode abrir vários arquivos ao mesmo tempo, possui sistema de autoverificação, autoindentação, seleção visual, seleção vertical de texto, uso de expressões regulares, sintaxe colorida e diversas outras funções para edição textual avançada. Pode ser executado em outras plataformas, como *Mac OS* e *Windows*. *Vim* é distribuído de forma livre como *Charityware (VIM, 2012)*.

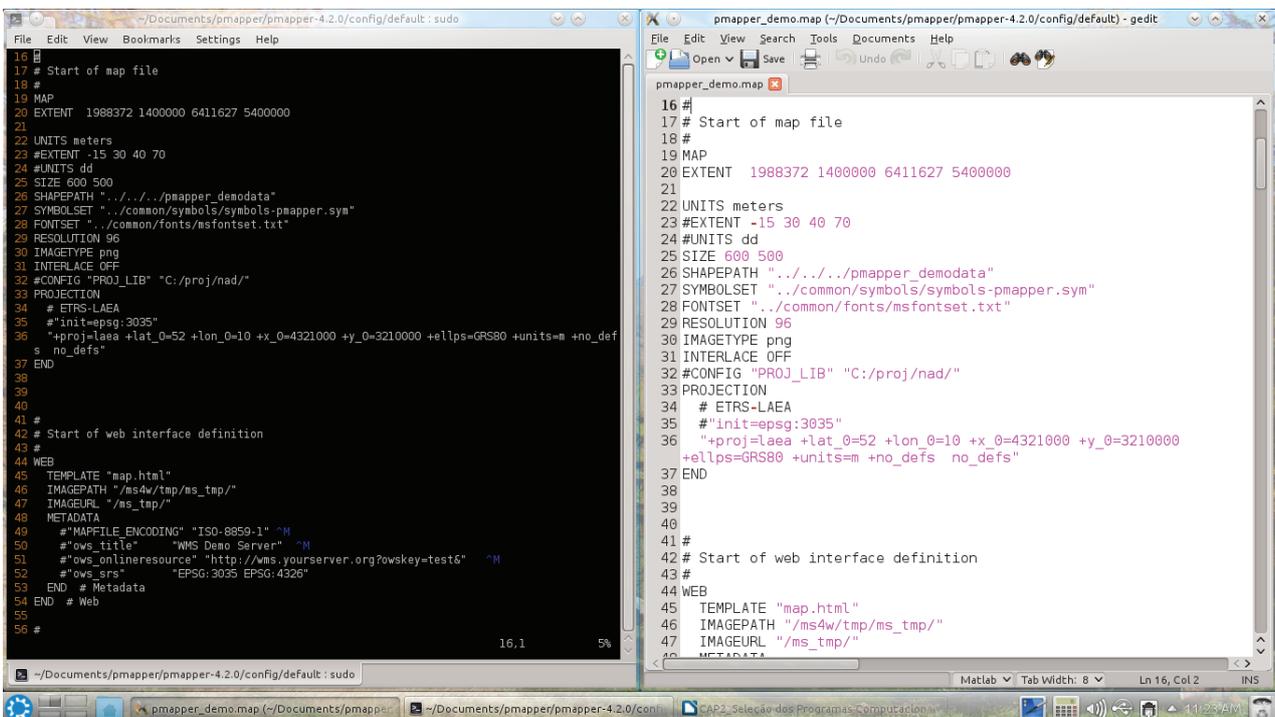


Fig. 2.6. Editores *Gedit* e *Vim*.

2.1.7. Design Gráfico

GIMP - GNU Image Manipulation Program é uma ferramenta multiplataforma para manipulação de imagens, sendo de aplicação livre e regida pelas normas da *GNU GPL* (Figura 2.7). Possui recursos para a criação e manipulação de imagens e fotografias (GNU IMAGE MANIPULATION PROGRAM, 2012).

Seus usos incluem:

- criar gráficos e logotipos;
- redimensionar fotos;
- alterar cores;
- combinar imagens utilizando camadas;
- remover partes indesejadas, e
- converter arquivos entre diferentes formatos de imagem digital.

Algumas características do *GIMP* são:

- Interface customizável;
- Tratamento de imagens;
- Retoque digital;
- Possibilidade de importação e exportação de diversos formatos de imagem;
- Multiplataforma.

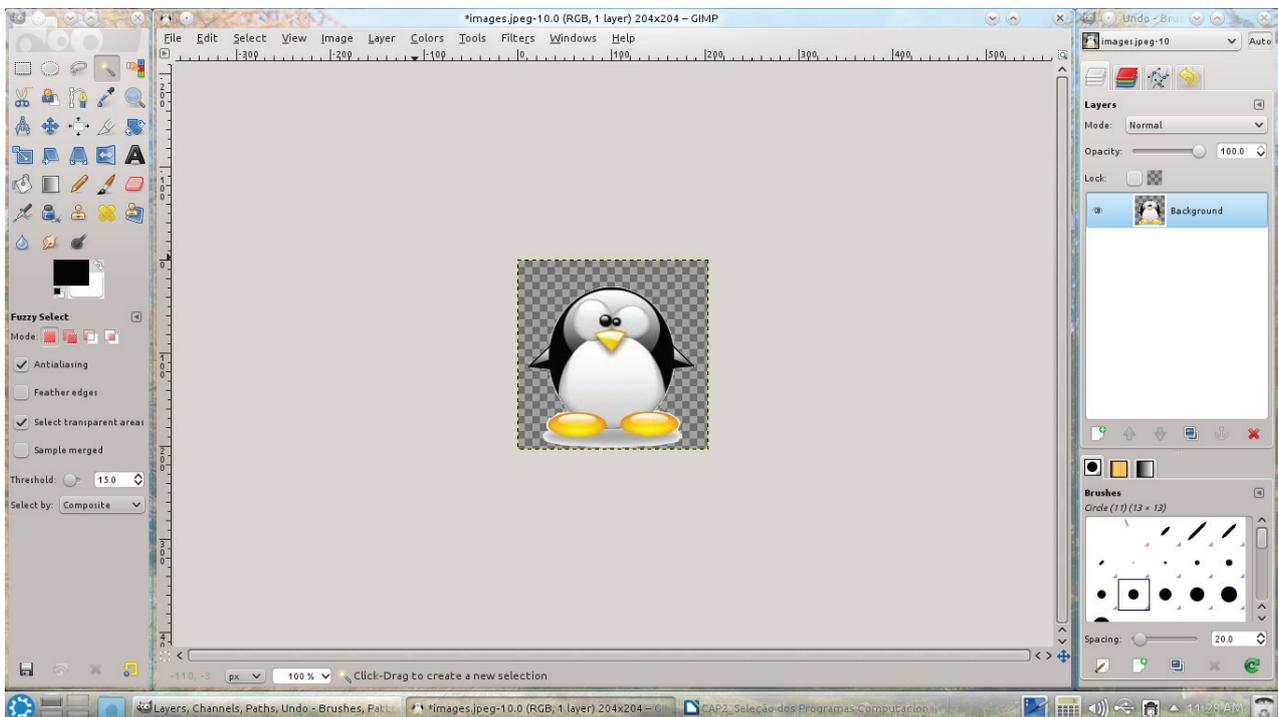


Fig. 2.7. Exemplo editor de imagens *GIMP*.

Referências

BÖHNER, J.; McCLOY, K. R.; STROBL, J. (Ed.). **SAGA: analysis and modelling applications**. Göttingen: Goltze, 2006. 130 p. (Göttinger Geographische Abhandlungen, 115).

GNU Image Manipulating Program. GIMP 2.8. Disponível em: <<http://www.gimp.org>> . Acesso em: 10 ago 2012.

GVSIG. **Portal gvSIG**. Disponível em: <<http://www.gvsig.org>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

MAPSERVER. **Open Source Web Mapping. MapServer 6.0.3 Documentation**. 2012. 933 p. Disponível em: <<http://www.mapserver.org>>. Acesso em: 18 set. 2012.

NANNI, A. S.; DESCOVI FILHO, L.; VIRTUOSO, M. A.; MONTENEGRO, D.; WILLRICH, G.; MACHADO, P. H.; SPERB, R.; DANTAS, G. S.; CALAZANS, Y. **Quantum GIS: guia do usuário, versão 1.7.4 'Wroclaw'**. 291 p. il. Disponível em: <http://qgisbrasil.files.wordpress.com/2012/05/guia_do_usuario_174_pt_br1.pdf>. Acesso em: 04 set. 2012.

OSGEO. **Quantum GIS v. 1.7.0 Wroclaw**. Vancouver: Open Source Geospatial Foundation, 2012. Disponível em: <<http://qgis.org>>. Acesso em: 18 set. 2012.

OSSERVATORIO VISSUVIANO. **Seismotectonic Information System of the Campania Region**. 2012. Disponível em: <http://ipf.ov.ingv.it/siscam_en.html>. Acesso em: 19 set. 2012.

P.MAPPER. **A MapServer PHP/MapScript Framework**. Disponível em: <<http://svn.pmapper.net/trac/wiki/PluginsQuery>>. Acesso em: 19 set. 2012.

SAGA – System for Automated Geoscientific Analyses. Disponível em: <<http://www.saga-gis.org>>. Acesso em: 18 set. 2012.

SOUSA NETO, W. P. **Usando API do Google Maps para criar um mapa interativo – estudo de caso: Campus Viçosa**. 2009. 42 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Agrimensura) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VIM The Editor. Disponível em: <<http://www.vim.org>>. Acesso em: 18 set. 2012.

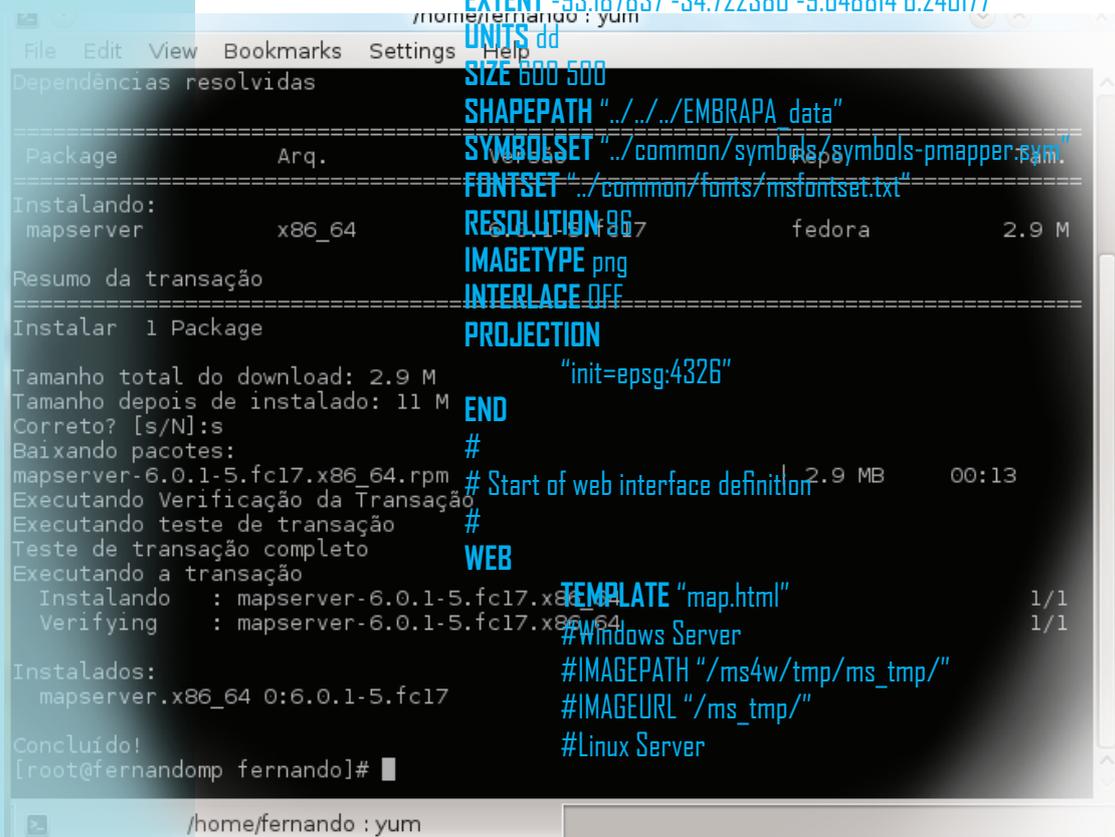
CAPÍTULO III

Configuração dos Programas Computacionais Necessários

MAP

```
EXTENT -93.187837 -34.722380 -9.648814 6.240177
UNITS dd
SIZE 600 500
SHAPEPATH "../common/data"
SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
RESOLUTION 96
IMAGETYPE png
INTERLACE OFF
PROJECTION
    "init=epsg:4326"
END
#
# Start of web interface definition
#
WEB
TEMPLATE "map.html"
#Windows Server
#IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
#IMAGEURL "/ms_tmp/"
#Linux Server

/home/fernando : yum
```



3.1. MapServer

3.1.1. Configuração do MapServer no Sistema Windows

Para funcionamento do programa *MapServer* é necessária a configuração prévia de um servidor local com suporte a *PHP*, *CGI (Common Gateway Interface)* e bibliotecas padrão de interpretação de dados espaciais. O *MapServer* pode ser configurado de duas formas: fazendo *download* do arquivo *MS4W.zip* e descompactando-o na raiz do sistema (*c:/*) ou baixando o arquivo executável *ms4w.exe*.

Neste trabalho é mostrado o processo de configuração do *MapServer* utilizando o *ms4w-3.0.4-setup.exe*, que pode ser configurado nas versões *XP*, *Vista* e *7* do *Windows*. Para tanto, foram considerados os procedimento a seguir:

1 - Fazer o download do *MS4W (MapServer For Windows)* em <http://mapserver.org/#>

2 - Após executar o *ms4w-3.0.4-setup.exe*, seguir os passos para instalação (**Figuras 3.1 a 3.6**). A instalação da extensão *PHP/MapScript* é necessária para o funcionamento do *framework p.mapper* (**Figura. 3.1**).

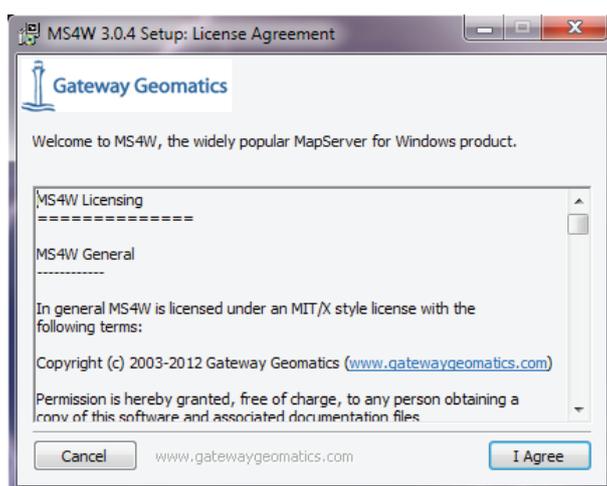


Fig. 3.1. Termos de licença do MS4W.

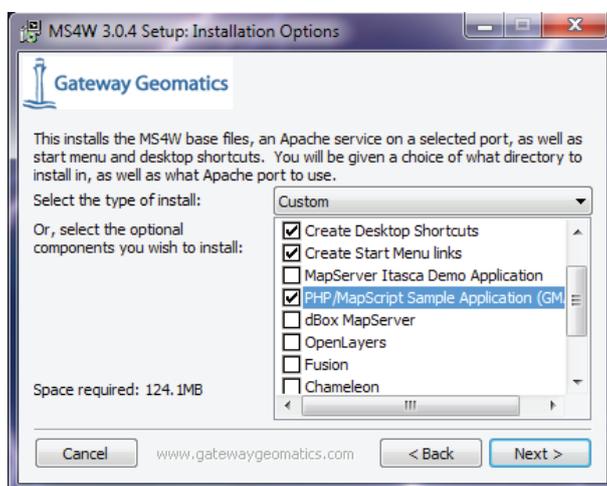


Fig. 3.2. Seleção de componentes adicionais a serem instalados.

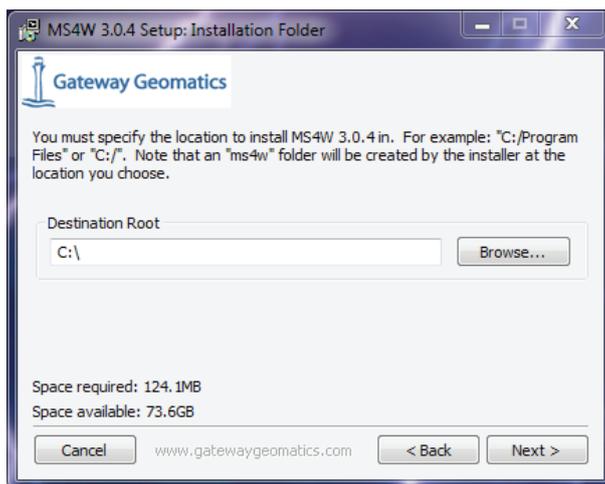


Fig. 3.3. Indicação do local de instalação do MS4W.

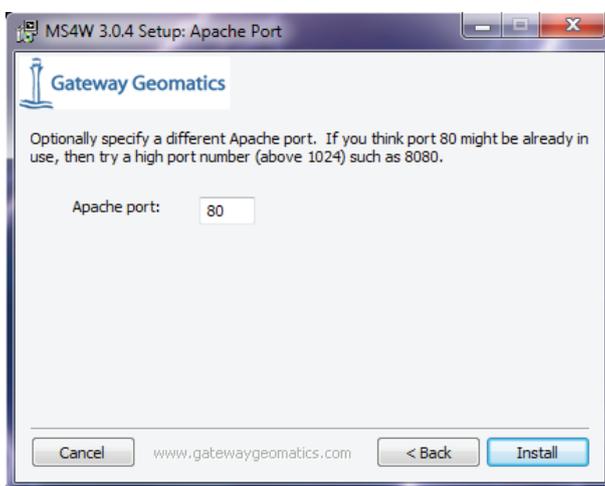


Fig. 3.4. Indicação da porta padrão do MS4W.

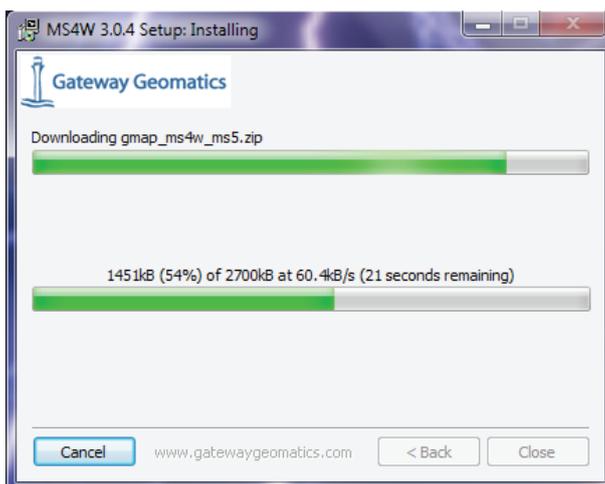


Fig. 3.5. Indicação do progresso da instalação.

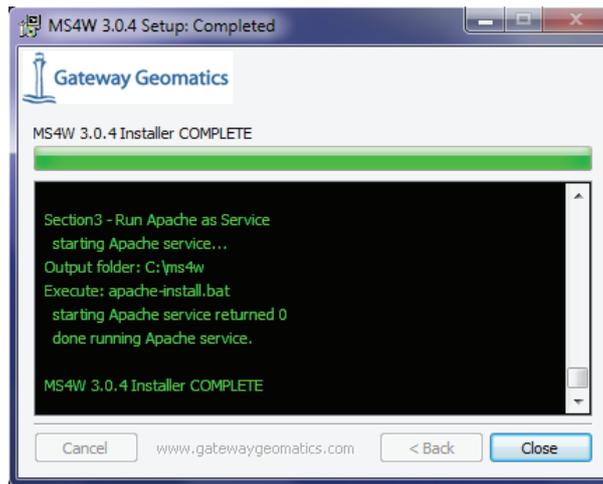


Fig. 3.6. Indicação de que a instalação foi concluída.

3 - Após a instalação, digitar no *browser* “localhost” ou “127.0.0.1”. Se o *MapServer* estiver funcionando, aparecerá uma página como a apresentada na **Figura 3.7**.

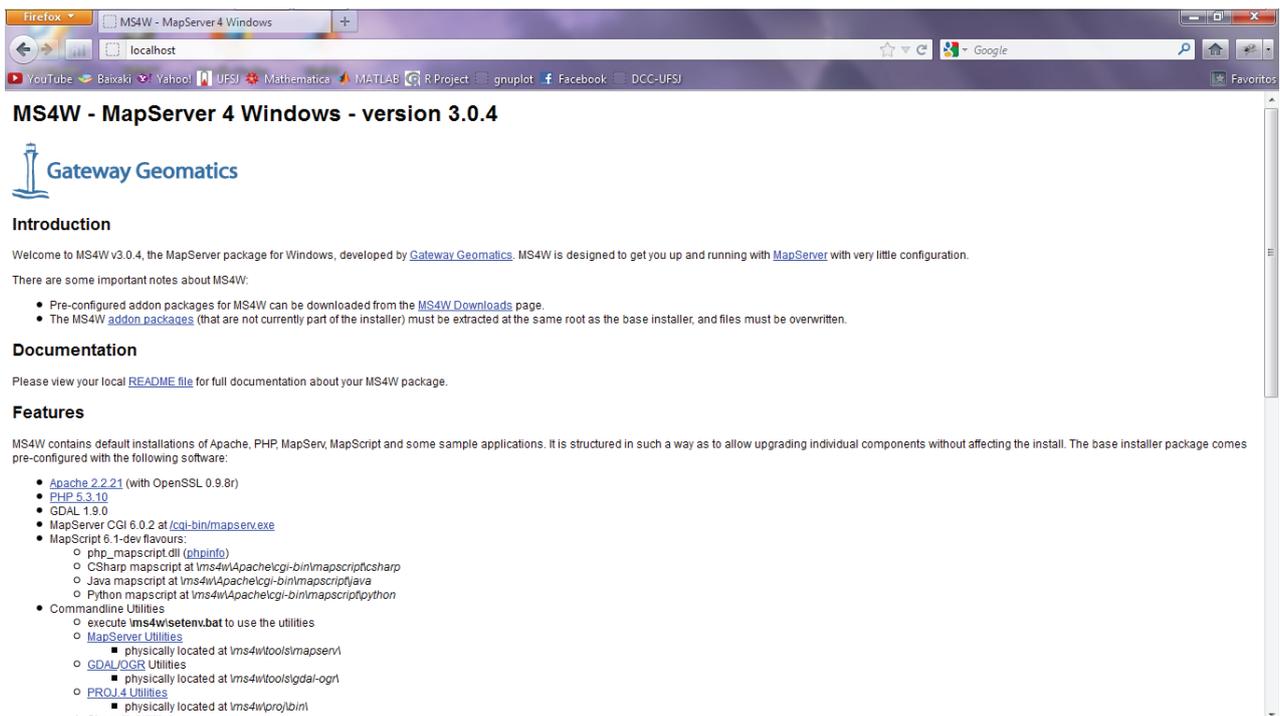


Fig. 3.7. Página do *MS4W* em servidor *localhost*, indicando sucesso na configuração do programa.

3.1.2. Configuração do MapServer no Sistema Linux

No ambiente *Linux*, a configuração do *MapServer* é um pouco mais trabalhosa que no *Windows*, pois requer a instalação separada de algumas dependências necessárias para seu funcionamento. Essa configuração pode variar um pouco entre as diferentes distribuições dos sistemas operacionais livres, dependendo das bibliotecas necessárias para o funcionamento do programa. Neste capítulo, é apresentada a configuração do *MapServer* para as distribuições *Linux CentOS 5.8*, *Ubuntu 12.04 LTS* e *Fedora 17*.

3.1.2.1. Configuração do MapServer no Linux CentOS 5.8

O *MapServer* foi configurado no *Linux CentOS 5.8*, mas pode ser configurado em qualquer outra distribuição, seguindo a mesma lógica desta. São necessárias apenas algumas alterações nos parâmetros de instalação intrínsecos de cada distro (distribuição *Linux*). A lógica desta configuração também foi testada, com sucesso, no sistema operacional *Fedora 16*.

Foi configurado um servidor local com suporte a *PHP* e *PHP/MapScript* (necessários para a configuração do *p.mapper*) e bibliotecas responsáveis pelo reconhecimento de arquivos correspondentes aos mapas em formato digital (*shapefiles*, *GeoTiff*, etc.), projeções cartográficas e arquivos de imagens ilustrativas (*PNG*, *JPEG*, entre outros);

A - Pré-requisitos para configuração do MapServer:

- Servidor *Apache* - Configura um ambiente em servidor local;
- *PHP* e *PHP/MapScript* - Possibilita a interação do programa *MapServer* com a linguagem de script *PHP/MapScript*;
- *Proj4* - Biblioteca de projeções cartográficas utilizada pelo *MapServer*;
- *GEOS* - Portabilidade C++ para *Suíte de Topologia Java (JTS)*;
- *GDAL* - Biblioteca de tradução para formatos de dados geoespaciais.

B - Configuração dos Pacotes de Repositórios

Para a instalação das bibliotecas de projeções cartográficas e de manipulação de dados geoespaciais e demais dependências necessárias para o funcionamento do *MapServer* e do *p.mapper* foram adicionados os repositórios *EPEL (Extra Packages for Enterprise Linux)* e *ELGIS (Enterprise Linux GIS)*. Distribuições *Linux* mais recentes já vêm com estes repositórios instalados.

a) Instalação do *EPEL*.

Digitar as seguintes instruções no terminal para instalação dos pacotes:

```
wget http://download.fedora.redhat.com/pub/epel/5/i386/epel-release-5-4.noarch.rpm  
rpm -Uvh epel-release-5-4.noarch.rpm
```

b) Instalação do *ELGIS*.

Digitar as seguintes instruções no terminal:

```
wget http://elgis.argeo.org/repos/5/elgis-release-5-5_0.noarch.rpm  
rpm -Uvh elgis-release-5-5_0.noarch.rpm
```

C - Instalação do Servidor Apache

No *CentOS 5.8*, o *Apache* já vem geralmente instalado através dos repositórios *ht-tpd*. Caso este repositório não esteja instalado, digitar as seguintes instruções no terminal:

```
yum install httpd -y
```

D - Instalação do PHP

O *PHP 5* já vem instalado no *CentOS 5.8*. Caso não esteja instalado, digitar o seguinte comando no terminal:

```
yum install php -y ou yum install php php-cli php-common php-devel php-gd php-imap  
php-ldap php-pear php-pear-OLE php-pear-Spreadsheet-Excel-Writer php-pecl-zip -y.
```

Esta instrução instala o *PHP* com extensões adicionais utilizadas pelo *p.mapper* para importação e exportação de dados nos formatos *XLS*, *CSV* e *PDF*.

E - Configuração do Servidor Apache e PHP

As configurações do servidor *Apache* foram editadas alterando-se alguns parâmetros do arquivo */etc/httpd/conf/httpd.conf*. Outras informações necessárias podem ser encontradas nos comentários do arquivo *httpd.conf*. Este arquivo foi configurado considerando as modificações apresentadas nas **Figuras 3.8** a **3.11**.

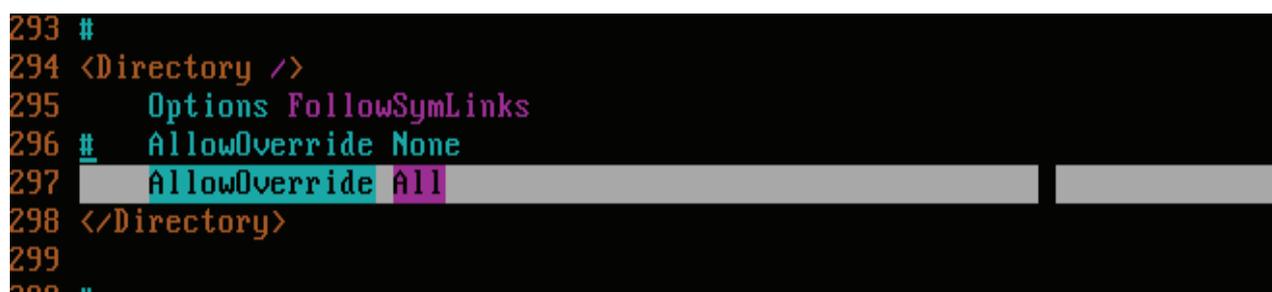
a) Configuração do Diretório Raiz (**Figura 3.8**):

O trecho:

```
Options FollowSymLinks  
AllowOverride None
```

foi substituído por:

```
Options FollowSymLinks  
AllowOverride All
```



```
293 #  
294 <Directory />  
295     Options FollowSymLinks  
296 #     AllowOverride None  
297     AllowOverride All  
298 </Directory>  
299 #  
300 #
```

Fig. 3.8. Edição do arquivo *httpd.conf* no editor de textos *Vim*, referente à configuração do diretório raiz.

b) Configuração do diretório `/var/www/html` (Figura 3.9):

O trecho:

```
#Options FileInfo AuthConfig Limit AllowOverride None
#
AllowOverride None
```

foi substituído por:

```
#Options FileInfo AuthConfig Limit AllowOverride None
#
AllowOverride All
```

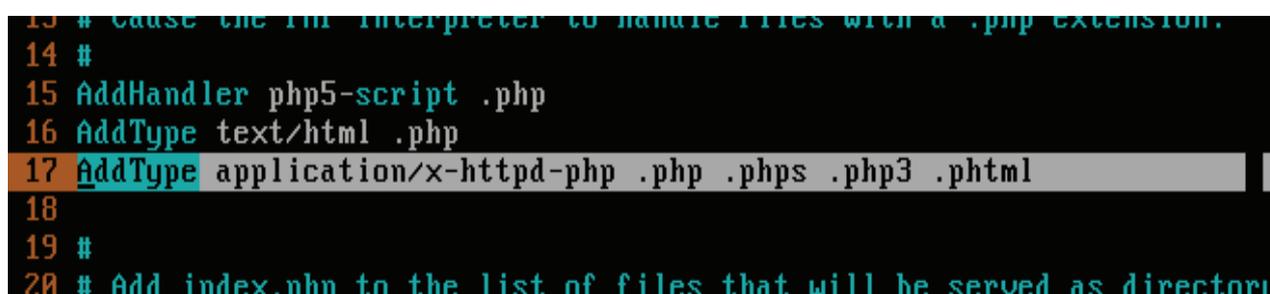


```
330 # Options FileInfo AuthConfig Limit
331 #
332 # AllowOverride None
333 # AllowOverride All
334
335 #
```

Fig. 3.9. Edição do arquivo `httpd.conf`, referente à configuração do diretório `/var/www/html`.

c) Especificação dos tipos de arquivos *PHP*

No arquivo `/etc/httpd/conf.d/php.conf`, abaixo do trecho `AddType text/html .php`, foi adicionada a linha: `AddType application/x-httpd-php .php .phps .php3 .phtml` (Figura 3.10).

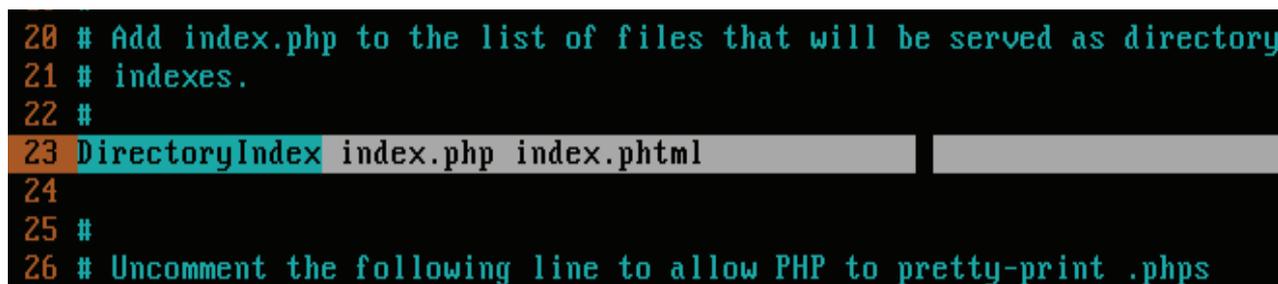


```
13 # cause the FM interpreter to handle files with a .php extension.
14 #
15 AddHandler php5-script .php
16 AddType text/html .php
17 AddType application/x-httpd-php .php .phps .php3 .phtml
18
19 #
20 # Add index.php to the list of files that will be served as directory
```

Fig. 3.10. Edição do arquivo `php.conf` no editor `Vim`, referente à especificação dos tipos de arquivos *PHP*.

d) Especificação dos tipos de arquivos *index*:

A linha `DirectoryIndex index.php` foi substituída por: `DirectoryIndex index.php index.phtml` (Figura 3.11).



```
20 # Add index.php to the list of files that will be served as directory
21 # indexes.
22 #
23 DirectoryIndex index.php index.phtml
24
25 #
26 # Uncomment the following line to allow PHP to pretty-print .phps
```

Fig. 3.11. Edição do arquivo `php.conf`, referente à especificação dos arquivos *index*.

e) Verificação da instalação:

Uma vez finalizadas todas as configurações anteriores, iniciar o Servidor *Apache*. No terminal, digitar o comando `httpd start`. Se todas as etapas anteriores foram configuradas corretamente, digitando-se o endereço do servidor local (*localhost*) em um navegador de internet deverá ser exibida uma página como a apresentada na **Figura 3.12**.

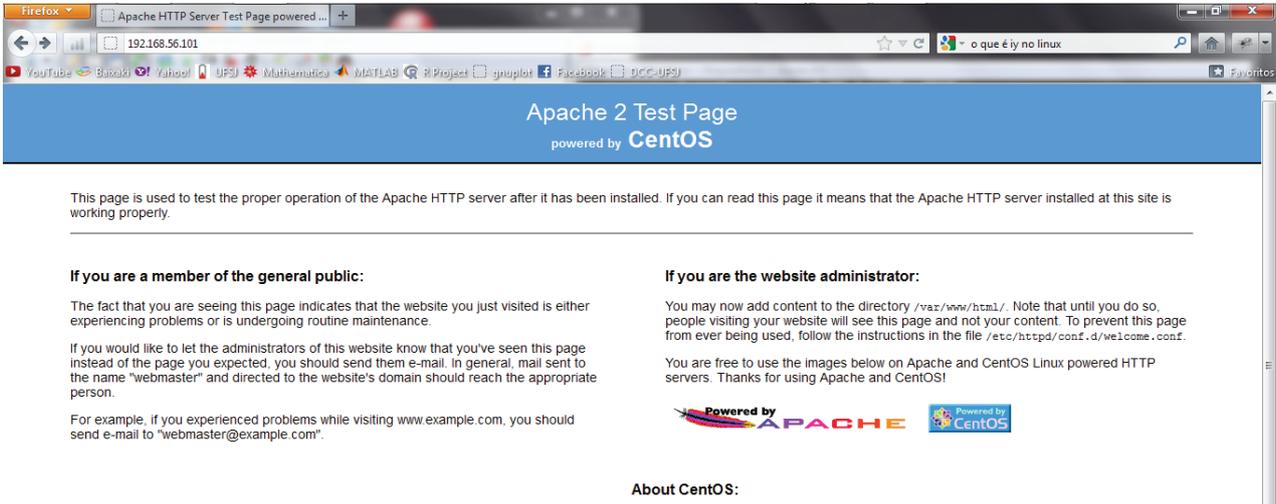


Fig. 3.12. Imagem da página do servidor *Apache*, indicando sucesso na configuração do programa.

f) Verificação se o Apache está interpretando *PHP* e suas extensões:

Para testar se o *Apache* está interpretando o *PHP* e suas extensões, criar um arquivo texto com a seguinte instrução: `<?php phpinfo(); ?>`. Para isso, digitar no terminal o comando:

```
echo '<?php phpinfo(); ?>' > /var/www/html/phpinfo.php
```

Este comando cria, no diretório `/var/www/html/`, um arquivo denominado *phpinfo.php*, onde está contida a instrução `<? Php phpinfo(); ?>` em linguagem *PHP*. Digitar “*localhost/phpinfo.php*” no navegador de *Internet*. Se as configurações anteriores foram bem sucedidas, aparecerá uma página como a apresentada na **Figura 3.13**.

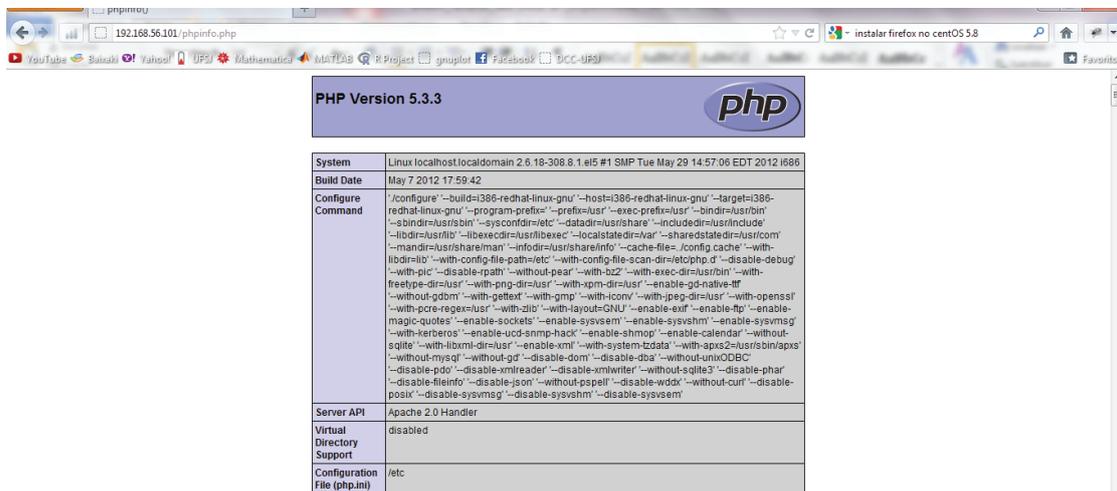


Fig. 3.13. Página onde são mostradas as extensões do *PHP*.

g) Verificação das extensões necessárias para o funcionamento do *p.mapper*.

Verifique se as extensões necessárias para o funcionamento do *p.mapper* estão sendo interpretadas pelo servidor. Digite em um navegador de internet *localhost/phpinfo.php* e procure pelas extensões *imap* e *iconv* (Figura 3.14).

imap	
IMAP c-Client Version	2004
SSL Support	enabled
Kerberos Support	enabled

iconv	
iconv support	enabled
iconv implementation	glibc
iconv library version	2.5

Directive	Local Value	Master Value
iconv.input_encoding	ISO-8859-1	ISO-8859-1
iconv.internal_encoding	ISO-8859-1	ISO-8859-1
iconv.output_encoding	ISO-8859-1	ISO-8859-1

Fig. 3.14. Extensões do PHP, indicando sucesso na instalação das extensões necessárias para funcionamento do *p.mapper*.

F - Instalação das bibliotecas *Proj4*, *GEOS* e *GDAL*

Para a instalação dessas bibliotecas através de repositórios, digitar no terminal o comando:

```
yum install proj geos gdal-1.7.2 -y
```

Por questões de compatibilidade, pode ser necessária a especificação da versão de algumas dessas bibliotecas.

G - Instalação do *MapServer*

Para instalação do *MapServer* e da extensão *PHP MapScript* (necessária para funcionamento do *p.mapper*), digitar no terminal:

```
yum install mapserver-5.6.5 php-mapserver-5.6.5 -y
```

Após este procedimento, reiniciar o servidor *Apache*. Para testar se o *MapServer* e a extensão *PHP/MapScript* foram configurados corretamente, digitar no navegador de internet "*localhost/phpinfo.php*" (Figura 3.15).

MapScript

MapServer Version	MapServer version 5.6.7 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG OUTPUT=WBMP OUTPUT=SVG SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG SUPPORTS=FREETYPE SUPPORTS=ICONV SUPPORTS=FRIBIDI SUPPORTS=WMS_SERVER SUPPORTS=WMS_CLIENT SUPPORTS=WFS_SERVER SUPPORTS=WFS_CLIENT SUPPORTS=WCS_SERVER SUPPORTS=SOS_SERVER SUPPORTS=FASTCGI SUPPORTS=THREADS SUPPORTS=GEOS SUPPORTS=RGBA_PNG INPUT=TIFF INPUT=POSTGIS INPUT=OGR INPUT=GDAL INPUT=MYGIS INPUT=SHAPEFILE
PHP MapScript Version	(\$Revision: 11824 \$ \$Date: 2011-06-15 15:56:51 -0400 (Wed, 15 Jun 2011) \$)

Fig. 3.15. Indicação de que a extensão *PHP MapScript* e *MapServer* estão funcionando corretamente.

3.1.2.2. Configuração do MapServer no Ubuntu 12.04 LTS

É necessária a configuração de um servidor local com suporte a *PHP* e *PHP MapScript* (necessários para a configuração do *p.mapper* + *MapServer*) e bibliotecas responsáveis pelo reconhecimento de arquivos correspondentes aos mapas em formato digital (*shapefiles*, *GeoTiff*, etc.), projeções cartográficas e arquivos de imagens ilustrativas (*PNG*, *JPEG*, entre outros). Este procedimento também é válido para o sistema *Debian 6.0*, para as versões *Kubuntu 12.04 LTS*, *Xubuntu 12.04 LTS* e para o Sistema Operacional *OSGeo Live 6* (OSGeo-Live, 2012).

Neste caso, o *Ubuntu 12.04 LTS* foi configurado em uma Máquina Virtual.

A - Pré-requisitos para configuração do *MapServer*:

- Servidor *Apache* – Configura um ambiente em servidor local;
- *PHP/PHP MapScript* – Possibilita a interação do programa *MapServer* com a linguagem de *script PHP MapScript* ;
- Bibliotecas para reconhecimento de padrões geográficos (*Proj4*, *GDAL*, entre outras).

B - Configuração dos Pacotes de Repositórios

Para a configuração dos pacotes e repositórios necessários, foi instalado o Gerenciador de Pacotes *Synaptic*. Este é uma interface gráfica para o *apt-get* (gerenciador de pacotes do *Ubuntu* em linha de comando) que facilita muito a instalação, remoção e atualização de pacotes no *Ubuntu*. O *Synaptic* informa as dependências e os conflitos que podem ocorrer na instalação de pacotes de *softwares* que estão e/ou serão instalados no Sistema Operacional, além de configurar ou atualizar pacotes de *software*, controlar repositórios e atualizar o sistema.

A instalação do *Synaptic* é bem simples. Abra a Central de Programas do *Ubuntu*. Na barra de pesquisa digite “*Synaptic*”. Selecione o ícone do Gerenciador *Synaptic* e em seguida clique em “instalar” (**Figuras 3.17 e 3.18**).

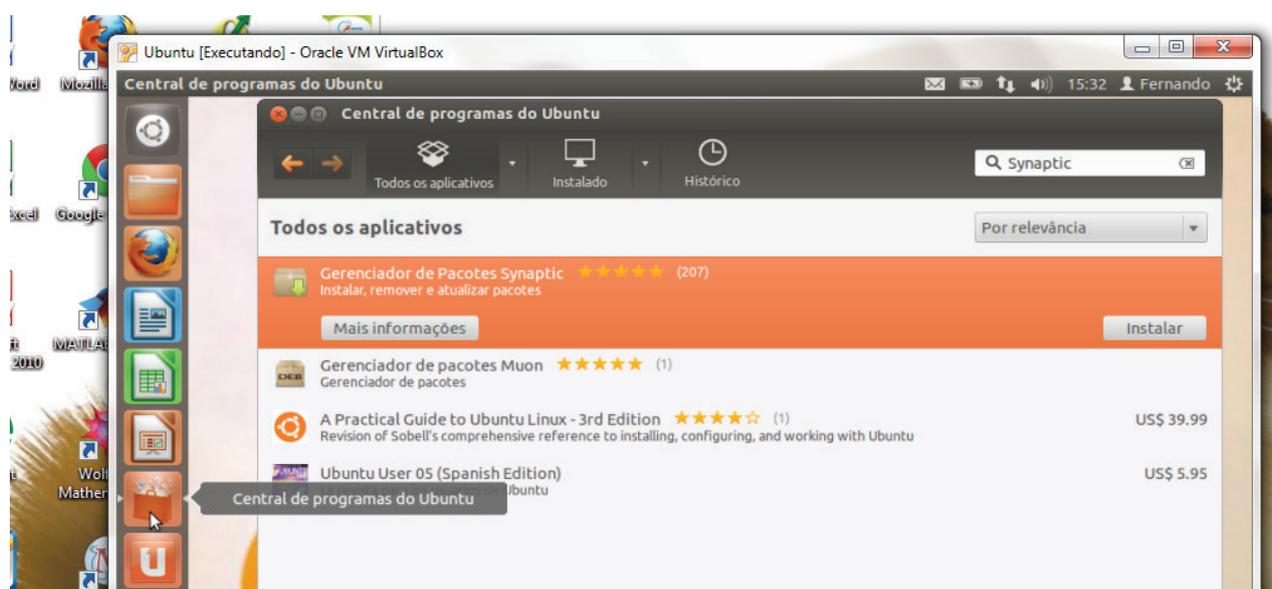


Fig. 3.17. Instalação do *Synaptic* através da Central de Programas do *Ubuntu*.

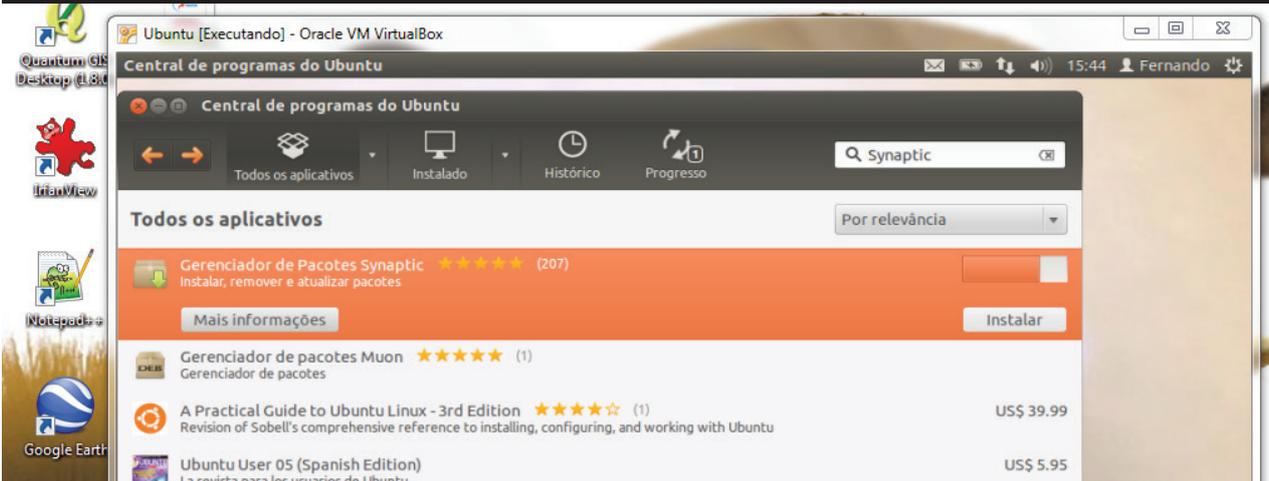


Fig. 3.18. Progresso de instalação do Gerenciador de Pacotes *Synaptic*.

Após o processo de instalação, o *Synaptic* estará pronto para utilização (Figura 3.19).

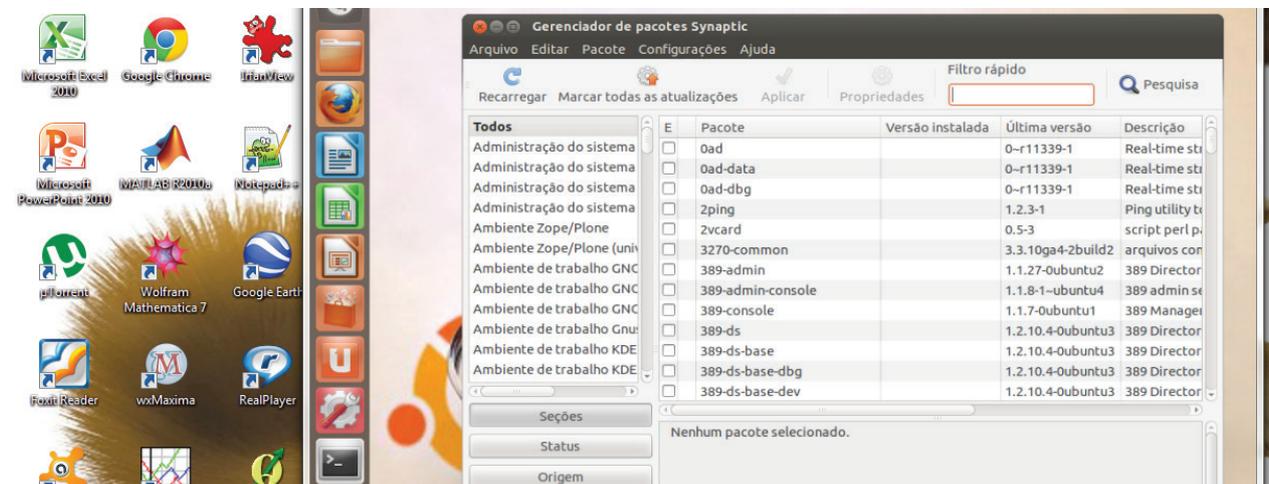


Fig. 3.19. Interface do Gerenciador de Pacotes *Synaptic*.

C - Instalação do Servidor *Apache*

Utilizando o Gerenciador de Pacotes *Synaptic*, clique no botão “*Pesquisa*” no canto superior direito da aplicação e no diálogo que se abrir digite “*apache*” (Figura 3.20).

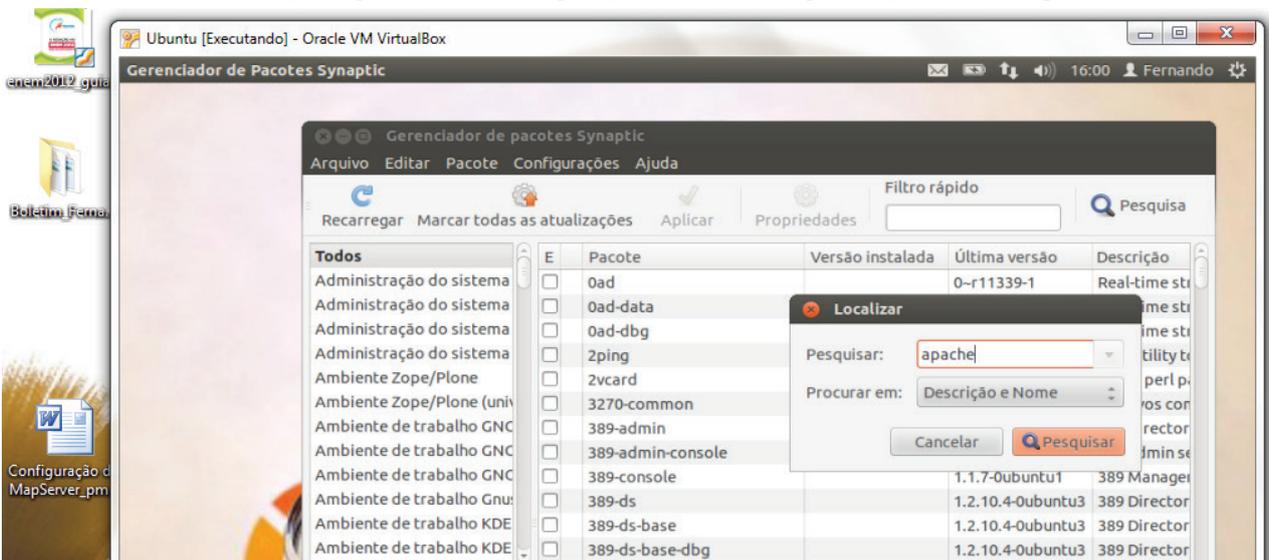


Fig. 3.20. Pesquisando os pacotes para instalação do servidor *Apache*.

Feita a pesquisa, selecione os seguintes pacotes:

apache2, apache2-doc e apache2-common.

O *Synaptic* verifica as dependências e os conflitos quando cada pacote é selecionado. Após as configurações clique no botão “Aplicar” (Figuras 3.21 a 3.25).

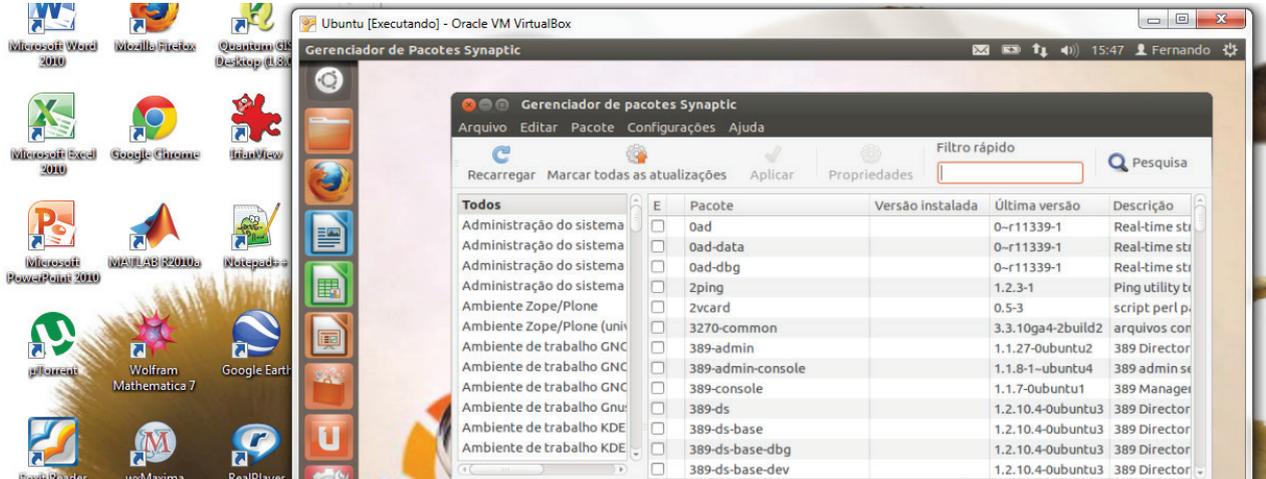


Fig. 3.21. Janela onde são mostrados os pacotes adicionais para funcionamento do servidor *Apache* após selecionar o pacote *apache2* no *Synaptic*.

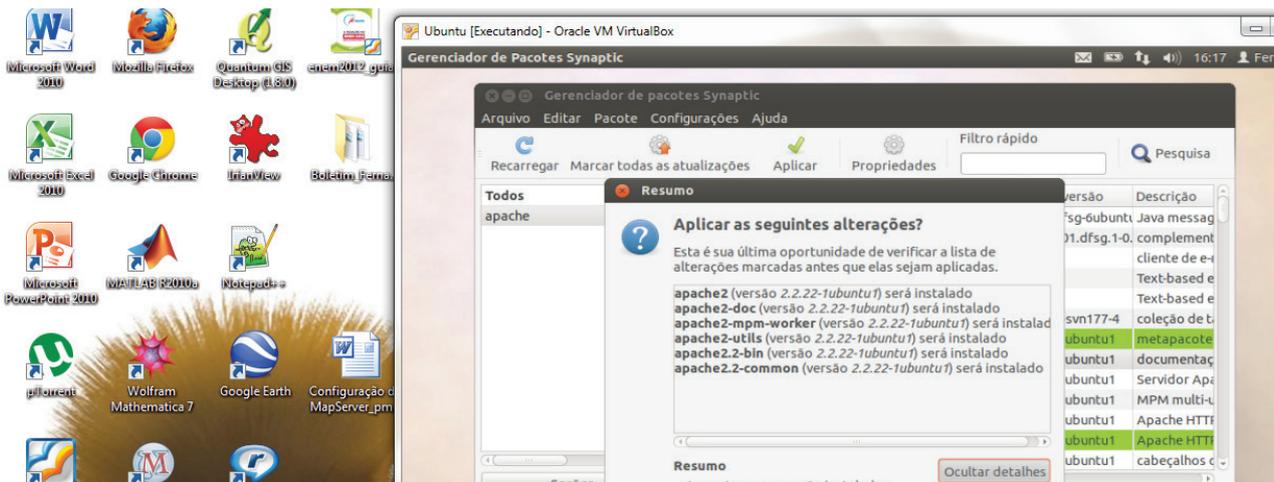


Fig. 3.22. Janela onde são mostradas as alterações que serão feitas após o fim da instalação dos pacotes escolhidos.

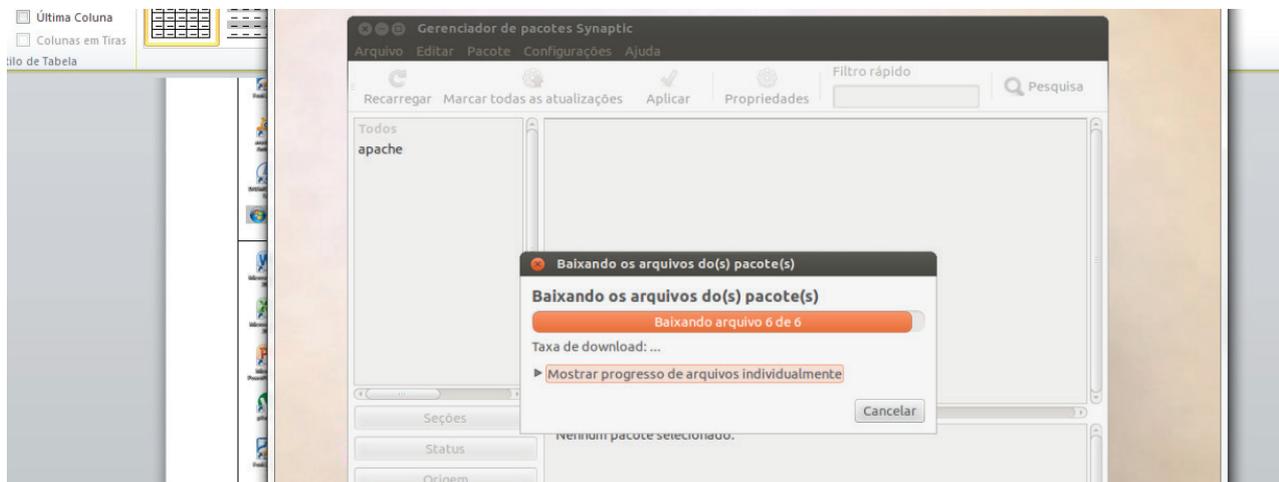


Fig. 3.23. Progresso da instalação dos pacotes necessários para o funcionamento do servidor *Apache*.

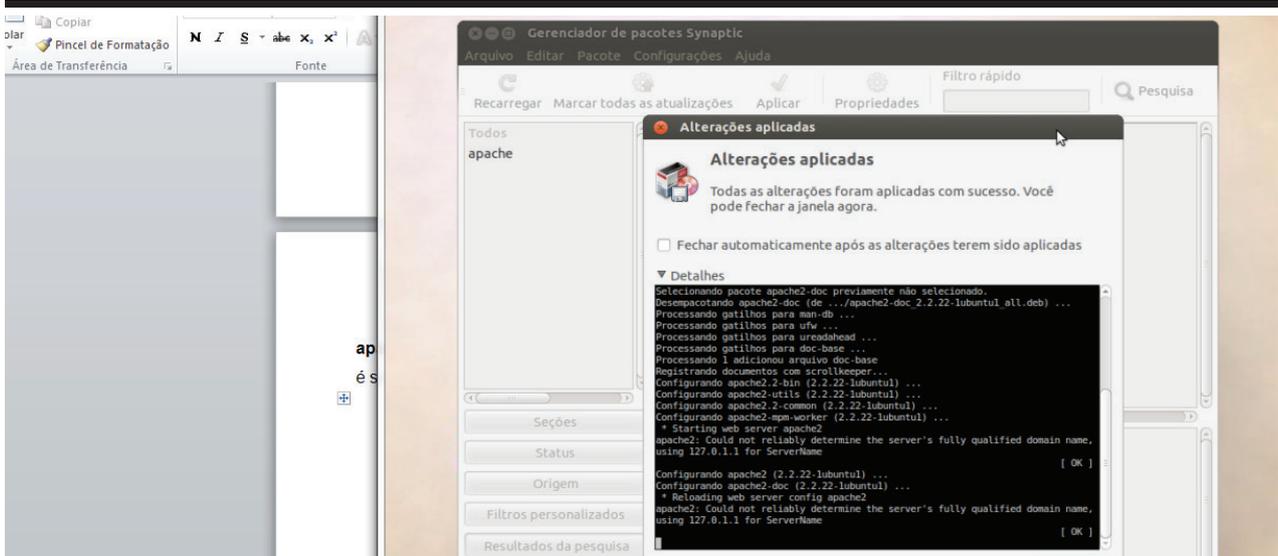


Fig. 3.24. Janela onde são mostradas as alterações feitas no sistema.

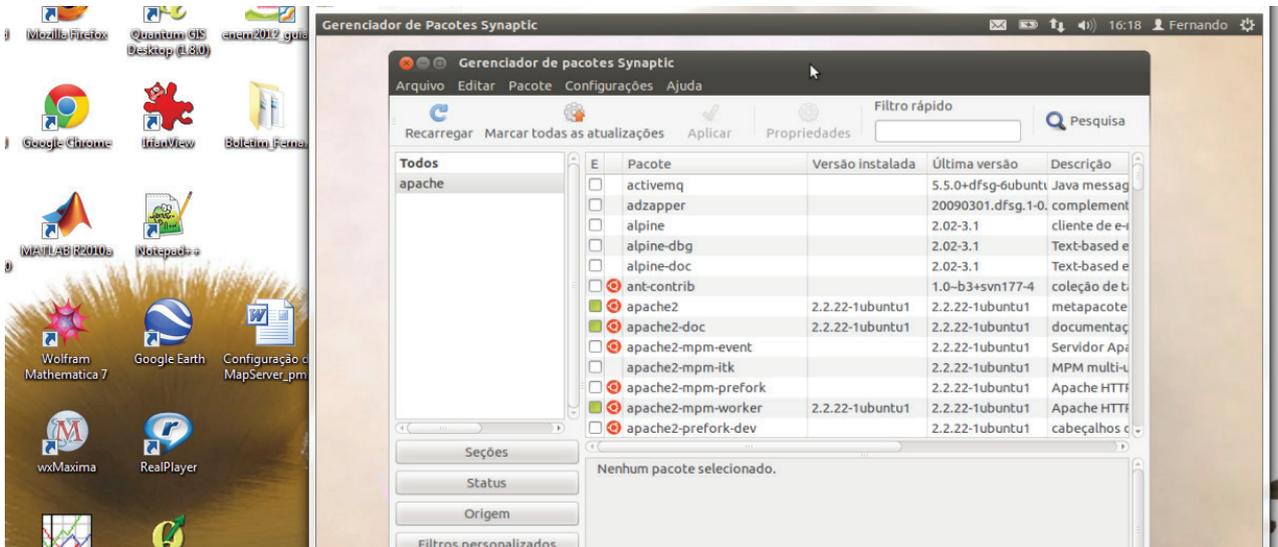


Fig. 3.25. Interface do Synaptic mostrando os pacotes instalados (marcados com um quadrado verde).

Após as instalações dos pacotes e dependências do Apache, digite em um navegador de internet "localhost". Se a instalação ocorreu corretamente a seguinte página irá aparecer (Figura 3.26).

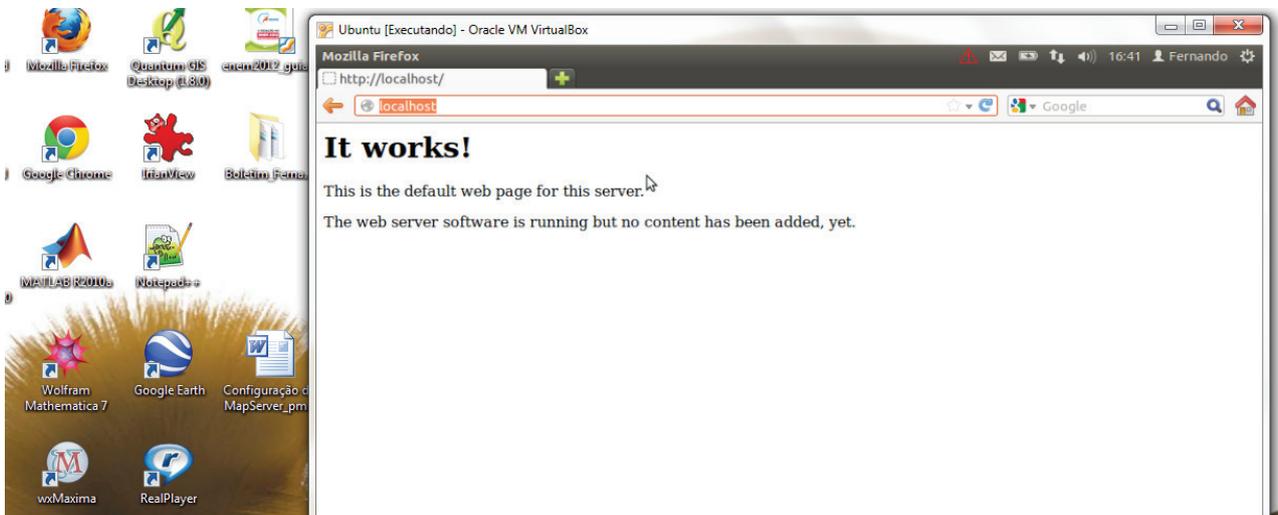


Fig. 3.26. Página indicando o funcionamento do Servidor Apache.

D - Instalação do PHP

No Gerenciador de Pacotes Synaptic clique no botão “Pesquisa” e no diálogo que se abrir digite “php”. Selecione os pacotes:

php5, libapache2-mod-php5, php5-cgi e php-common

Clique em aplicar e aguarde o processo de instalação (Figuras 3.27 a 3.32).

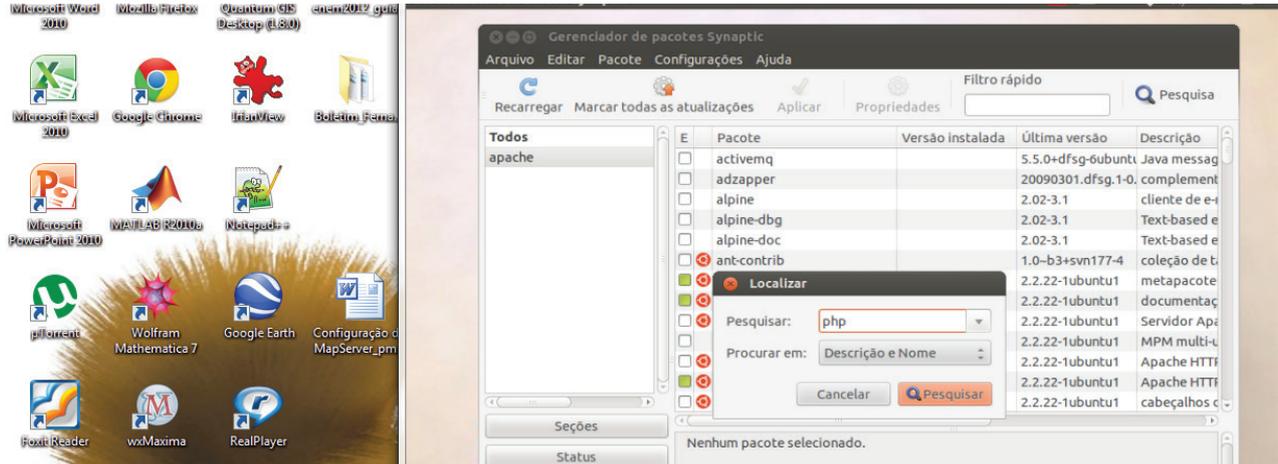


Fig. 3.27. Diálogo de pesquisa de pacotes.

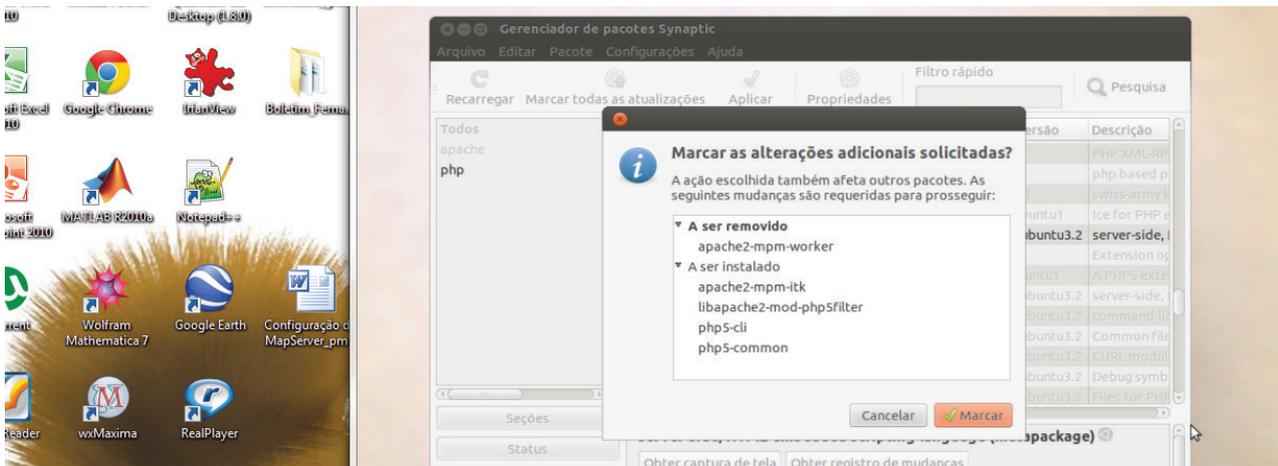


Fig. 3.28. Pacotes adicionais a serem instalados após a seleção do pacote *php5*.

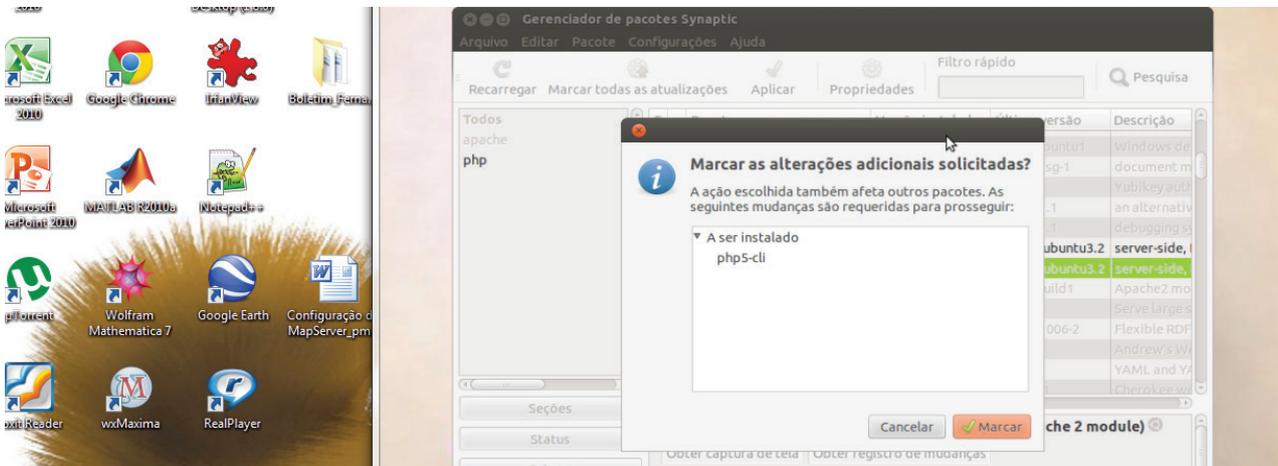


Fig. 3.29. Pacotes adicionais a serem instalados após a seleção do pacote *libapache2-mod-php5*.

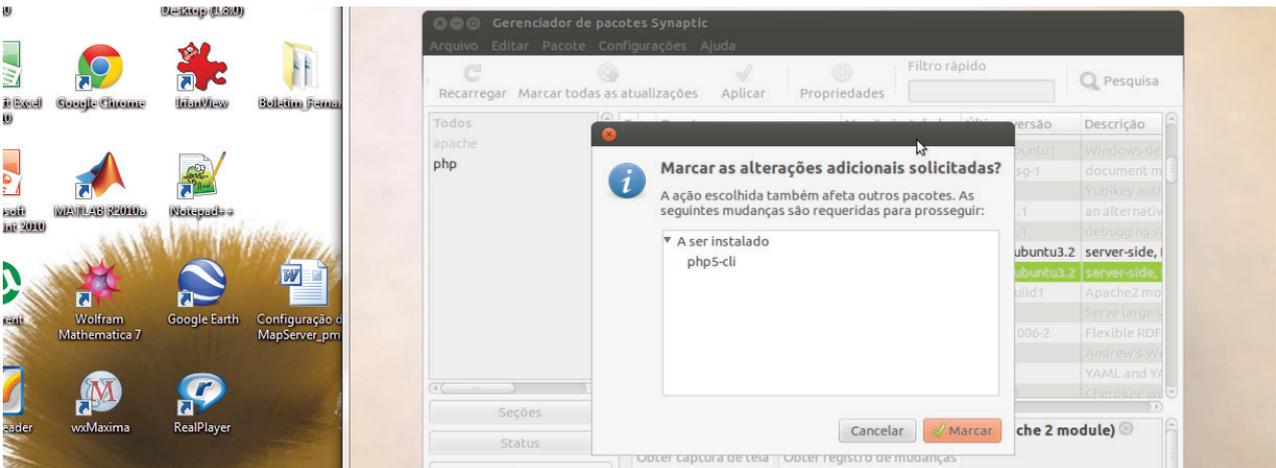


Fig. 3.30. Janela onde são mostradas as alterações que serão feitas após o fim da instalação dos pacotes escolhidos.

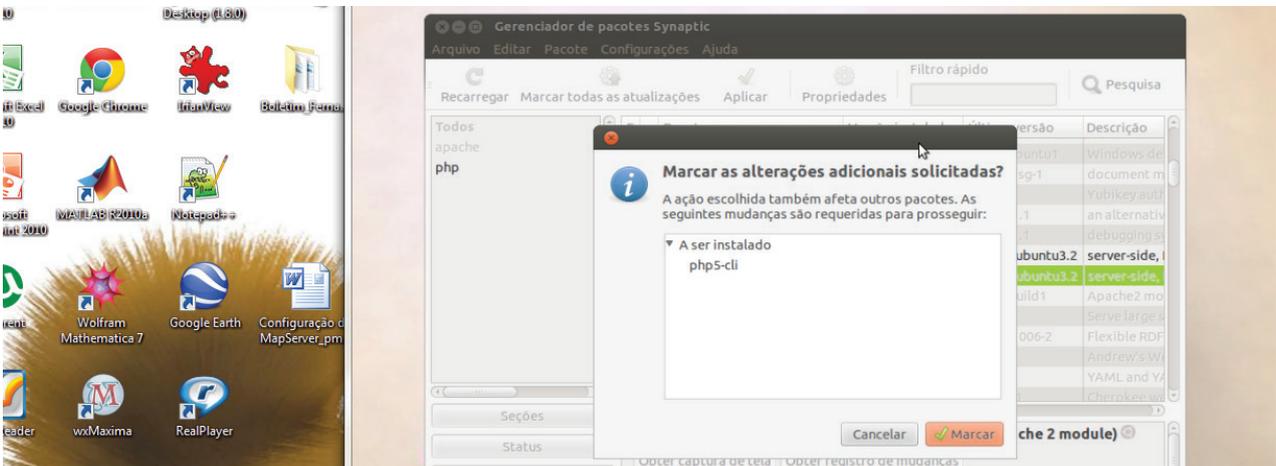


Fig. 3.31. Progresso de instalação dos pacotes e dependências escolhidos.

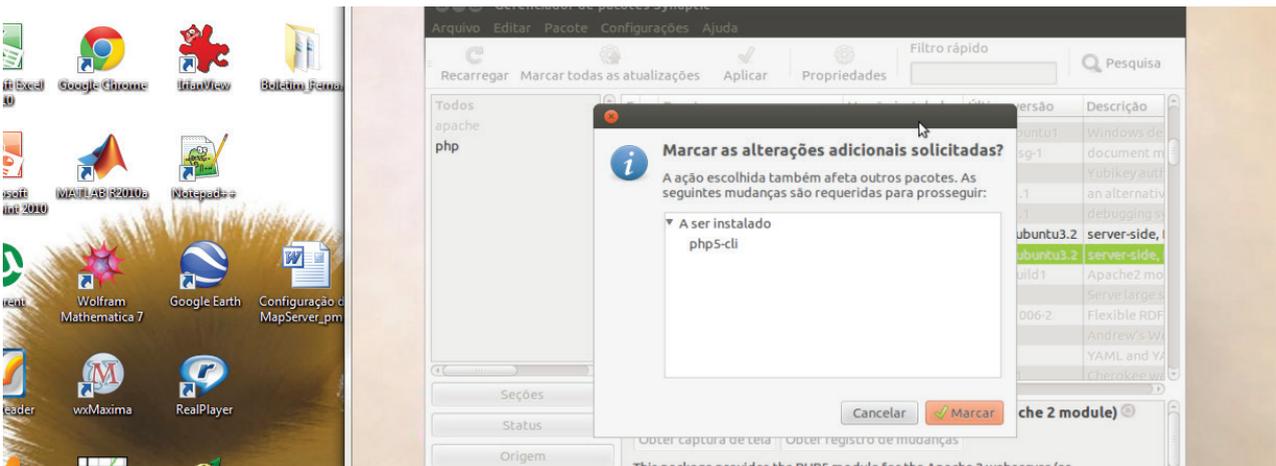


Fig. 3.32. Janela onde são mostradas as alterações feitas no sistema.

Após as configurações dos pacotes e dependências do *PHP* verifique se no diretório `/var/www` existe o arquivo `phpinfo.php`. Caso este arquivo não exista, crie-o utilizando o comando `touch` no terminal (Figuras 3.33 e 3.34).

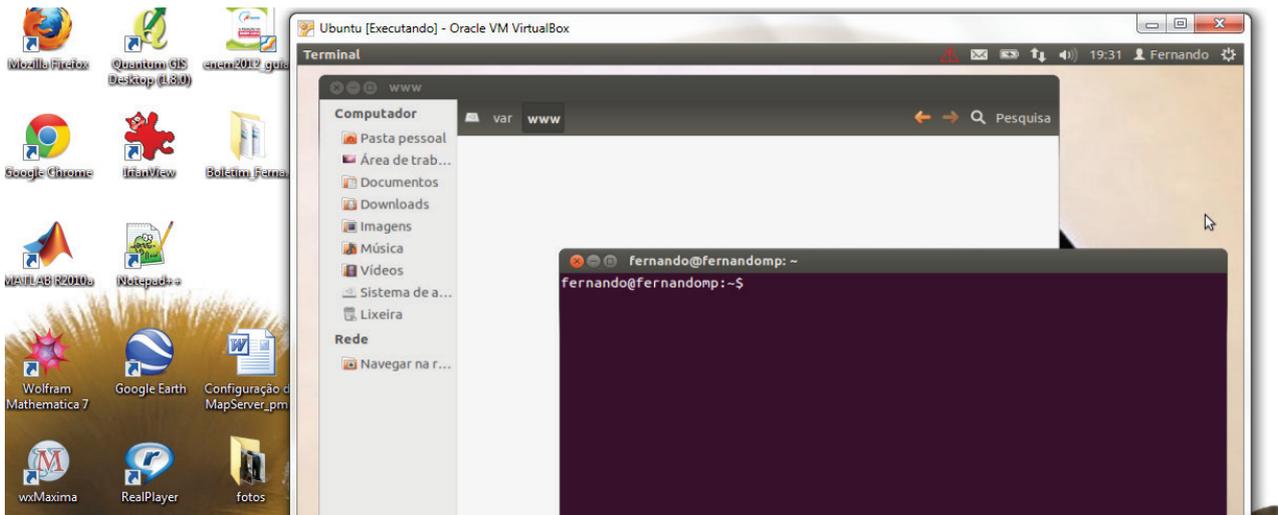


Fig. 3.33. Janela do diretório /var/www (vazio) e terminal do Linux.

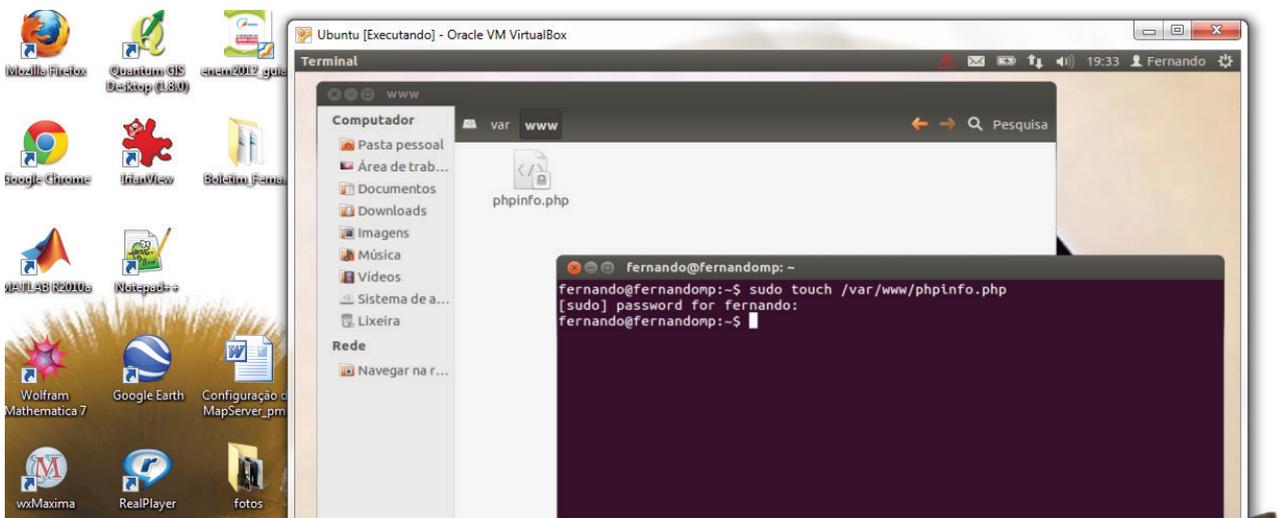


Fig. 3.34. Utilização do comando “touch” no terminal para criar o arquivo *phpinfo.php* no diretório /var/www.

Para editar o arquivo *phpinfo.php* execute, como administrador, o comando `sudo vim /var/www/phpinfo.php` e insira em seu conteúdo o seguinte trecho: `<?php phpinfo(); ?>` (Figuras 3.35 a 3.37).

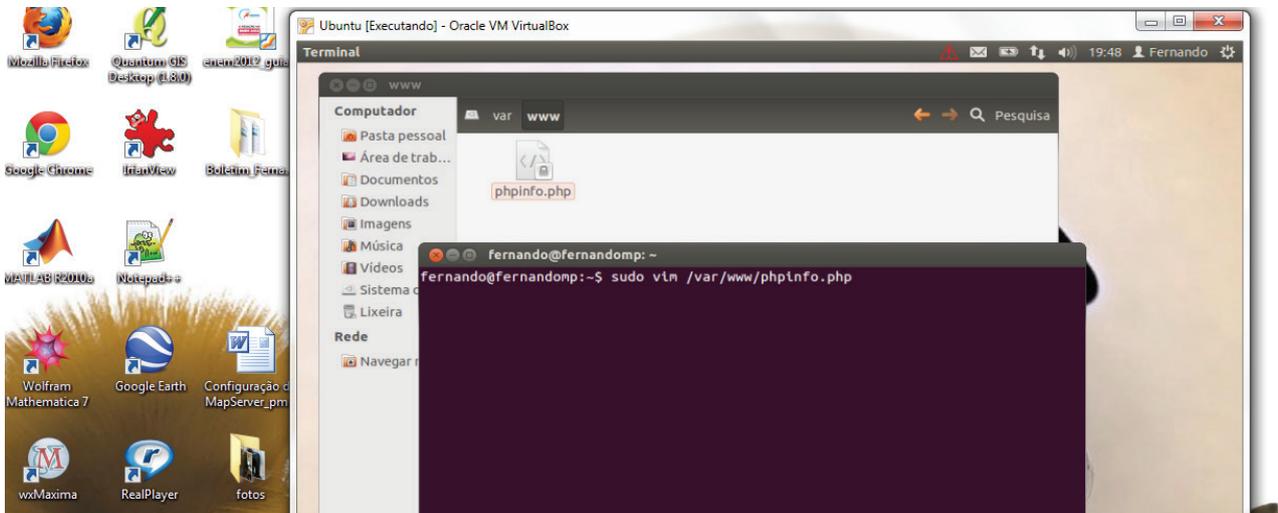


Fig. 3.35. Executando o editor de texto *Vim* pelo terminal para editar o arquivo *phpinfo.php*.

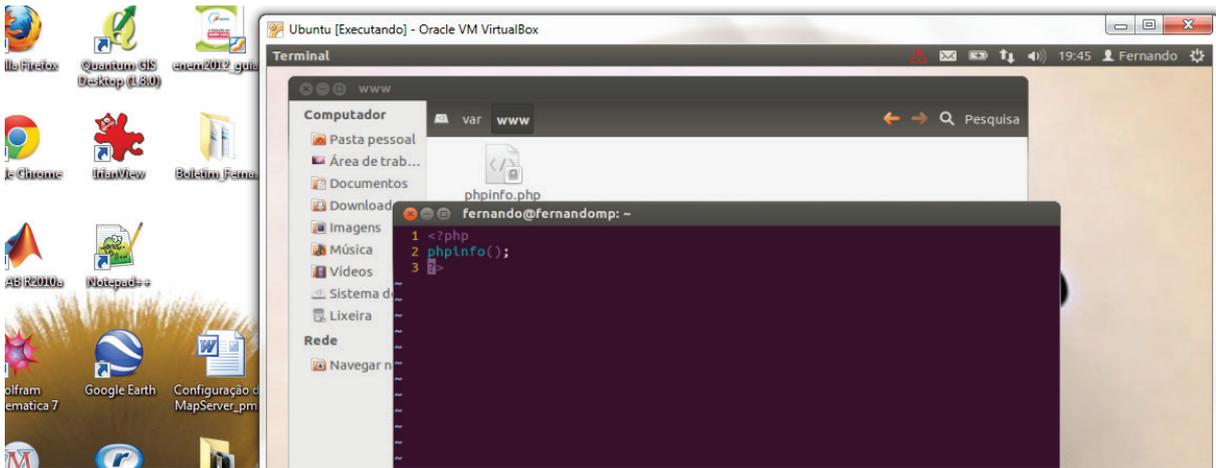


Fig. 3.36. Editando o arquivo *phpinfo.php* pelo terminal.

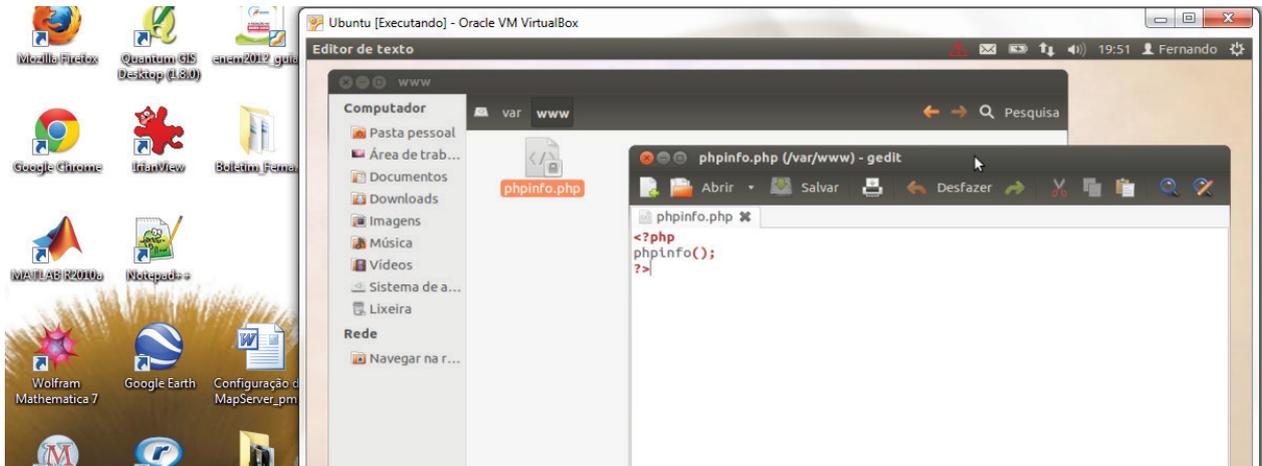


Fig. 3.37. Janela mostrando o arquivo criado no *diretório/var/www* e o conteúdo deste arquivo no editor de texto *Gedit*.

Reinicie o apache com o seguinte comando *sudo /etc/init.d/apache2 restart* (Figura 3.38).

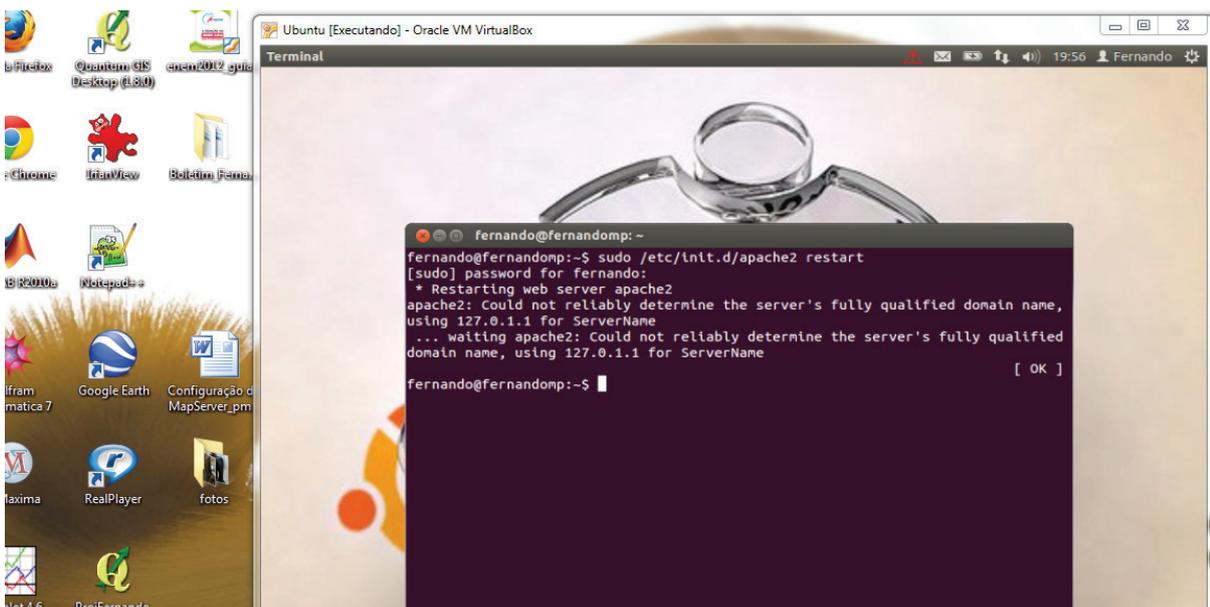


Fig. 3.38. Janela mostrando o comando para reinicialização do *Apache*.

Após as configurações, digite em um navegador de internet “localhost/phpinfo.php” e verifique se o Apache está interpretando o PHP. (Figura 3.39).

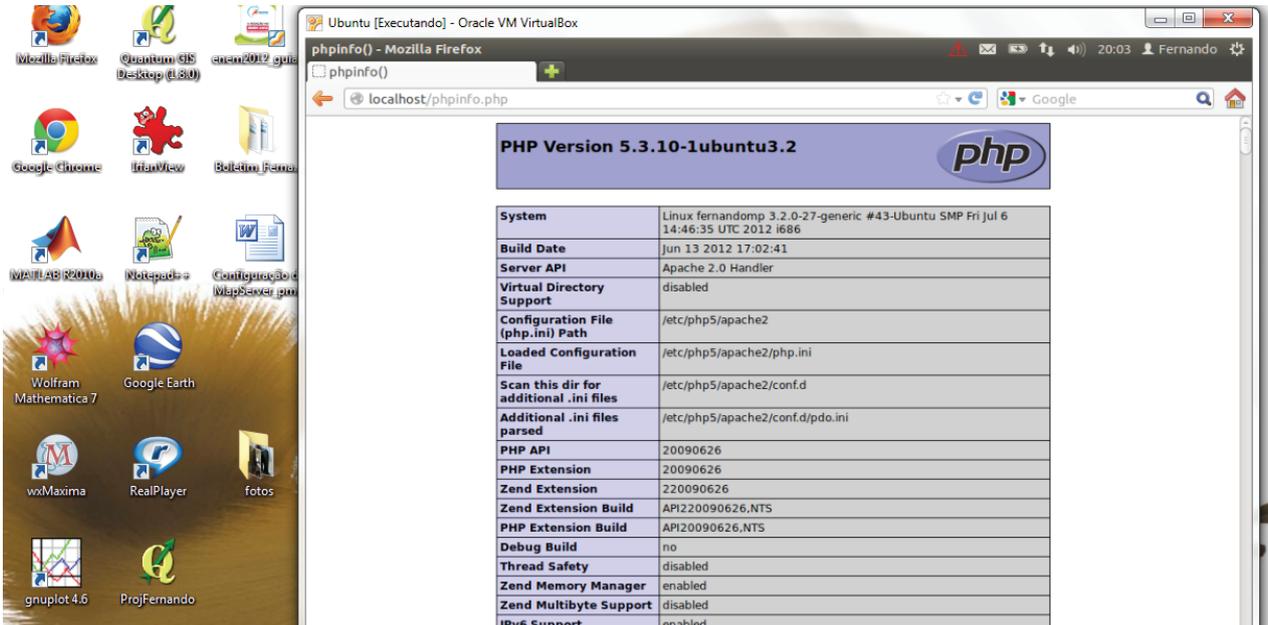


Fig. 3.39. Página de informações sobre as extensões do PHP.

E - Instalação do MapServer

No Gerenciador de Pacotes Synaptic clique no botão “Pesquisa” e no diálogo que se abrir digite “mapserver” (Figura 3.40).

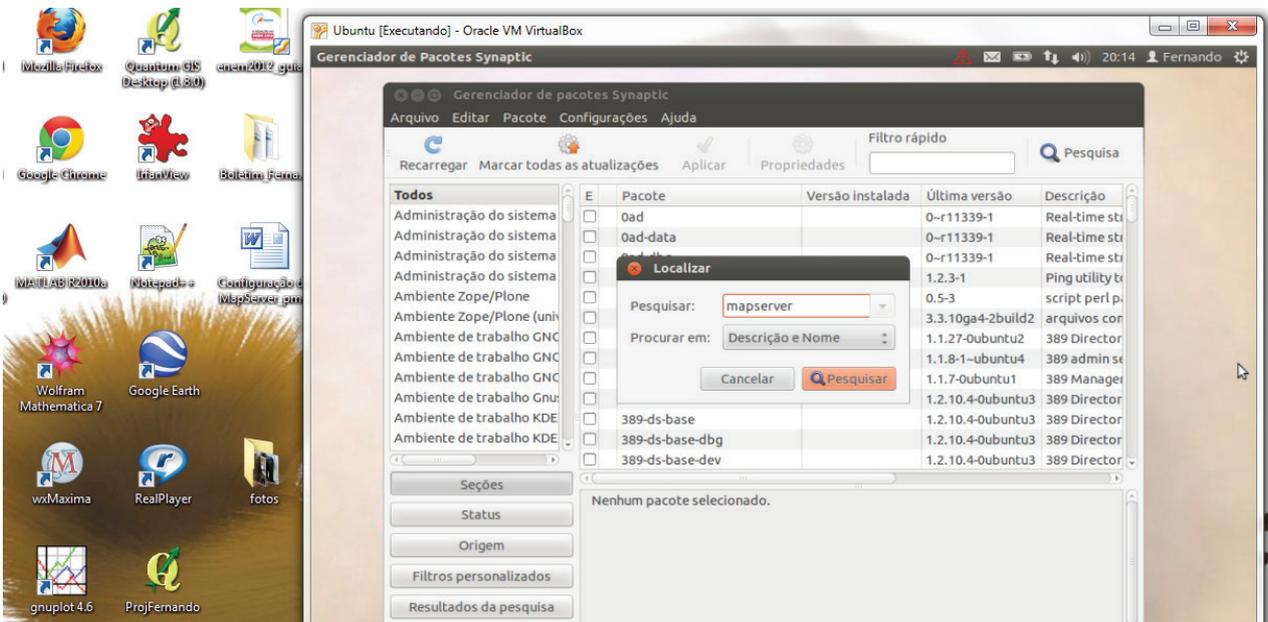


Fig. 3.40. Pesquisando os pacotes para instalação do MapServer.

Feita a pesquisa, selecione os seguintes pacotes:

cgi-mapserver, mapserver-bin, mapserver-doc e php5-mapscript

Após as configurações clique no botão “Aplicar” (Figuras 3.41 a 3.45).

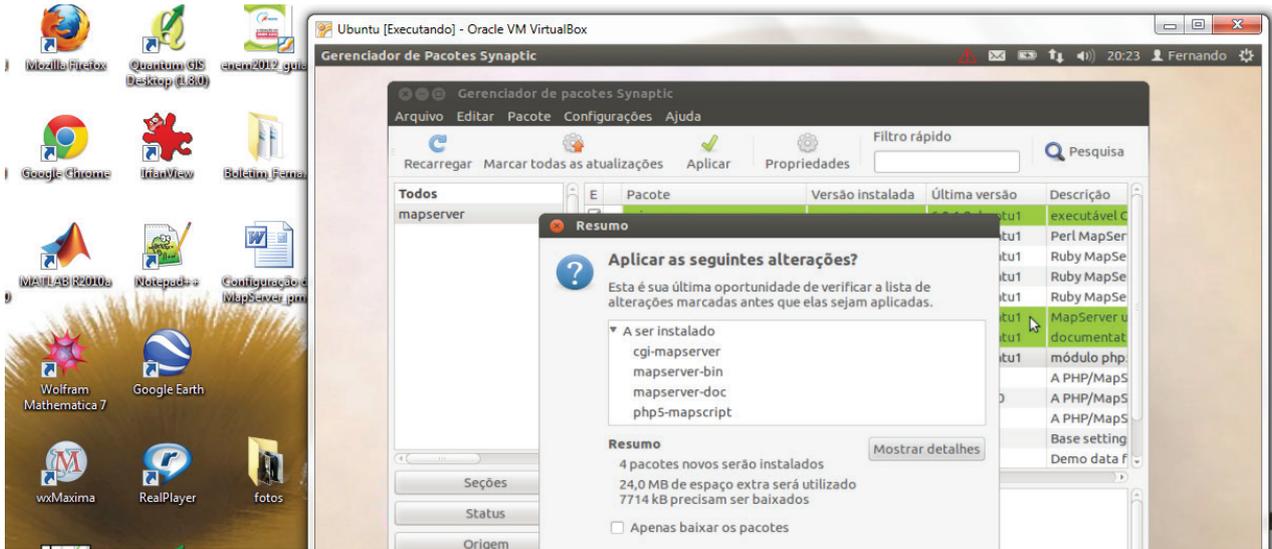


Fig. 3.41. Janela onde são mostrados os pacotes para funcionamento do MapServer.

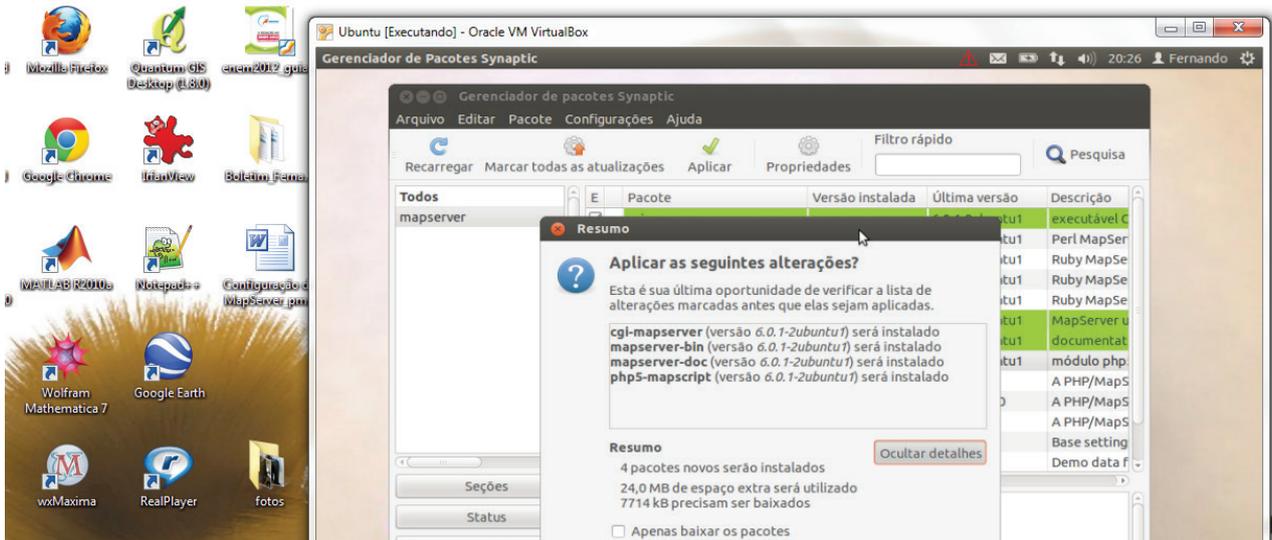


Fig. 3.42. Janela onde são mostradas as alterações que serão feitas após o fim da instalação dos pacotes escolhidos.

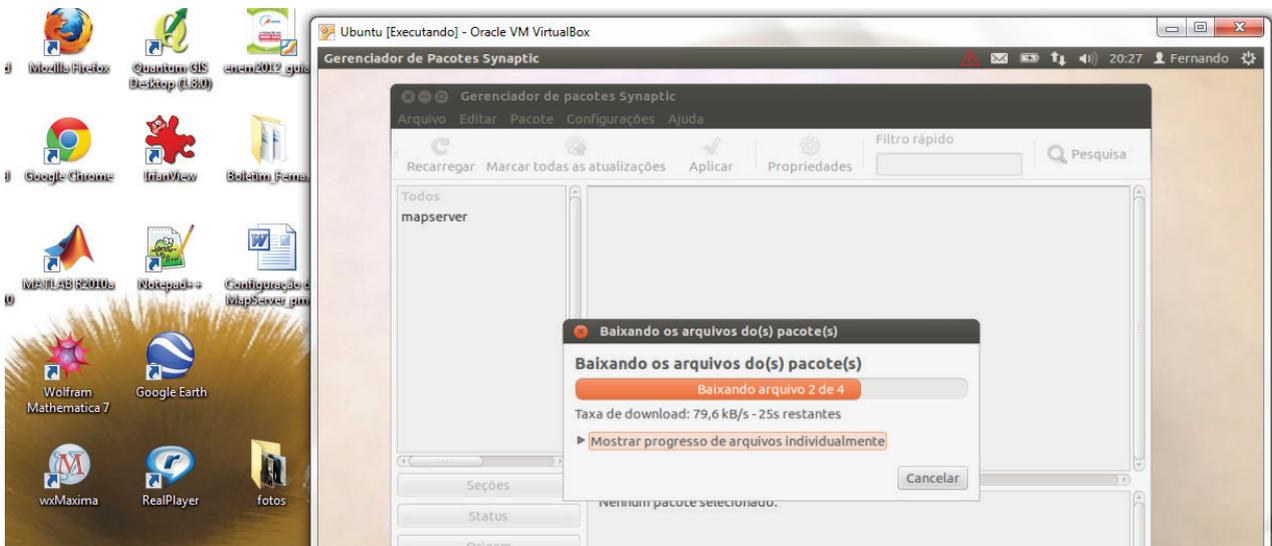


Fig. 3.43. Progresso da instalação dos pacotes necessários para o funcionamento do MapServer.

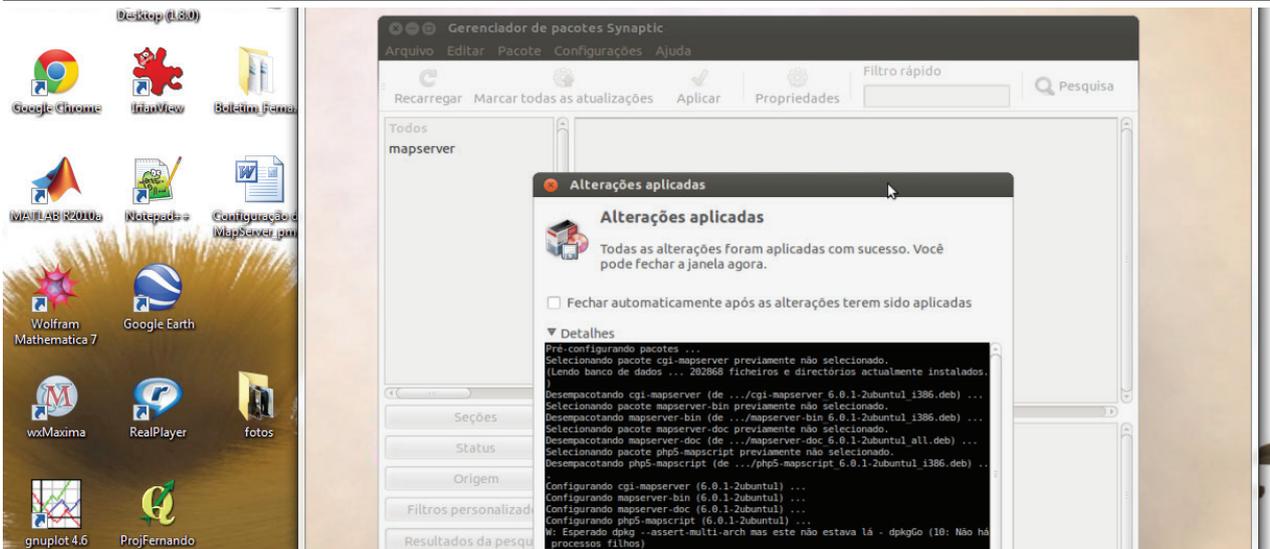


Fig. 3.44. Janela onde são mostradas as alterações feitas no sistema.

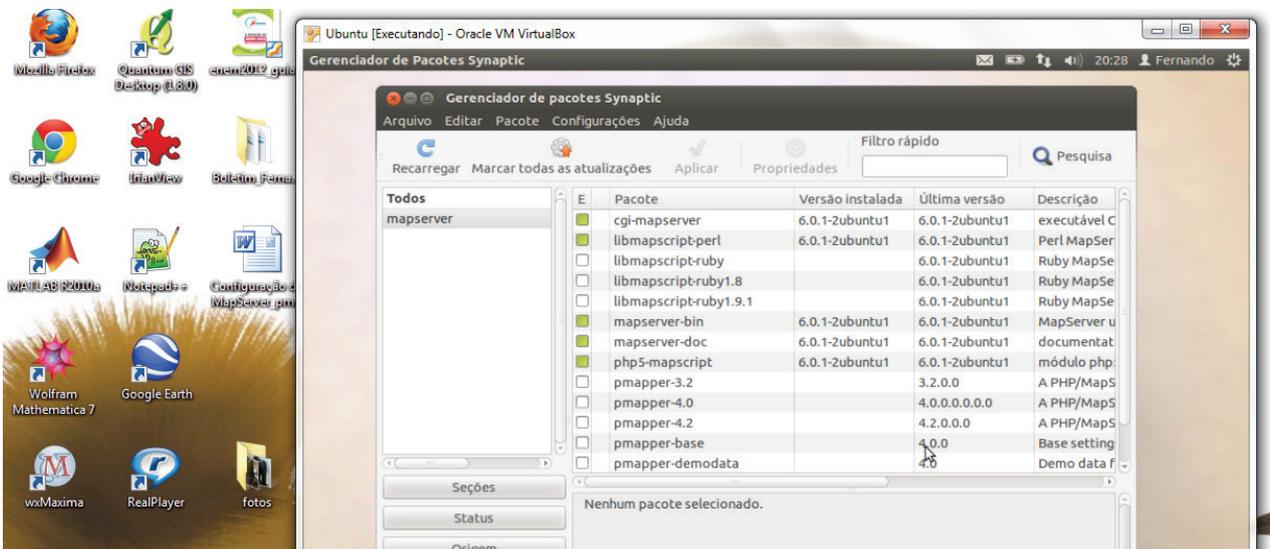


Fig. 3.45. Interface do Synaptic mostrando os pacotes instalados (marcados com um quadrado verde).

Instalados os pacotes e dependências do MapServer, reinicie o servidor Apache e digite em um navegador de Internet *localhost/cgi-bin/mapserv*. Se a instalação ocorreu corretamente, a seguinte página será exibida com o seguinte texto: *No query information to decode. QUERY_STRING is set, but empty* (Figura 3.46).

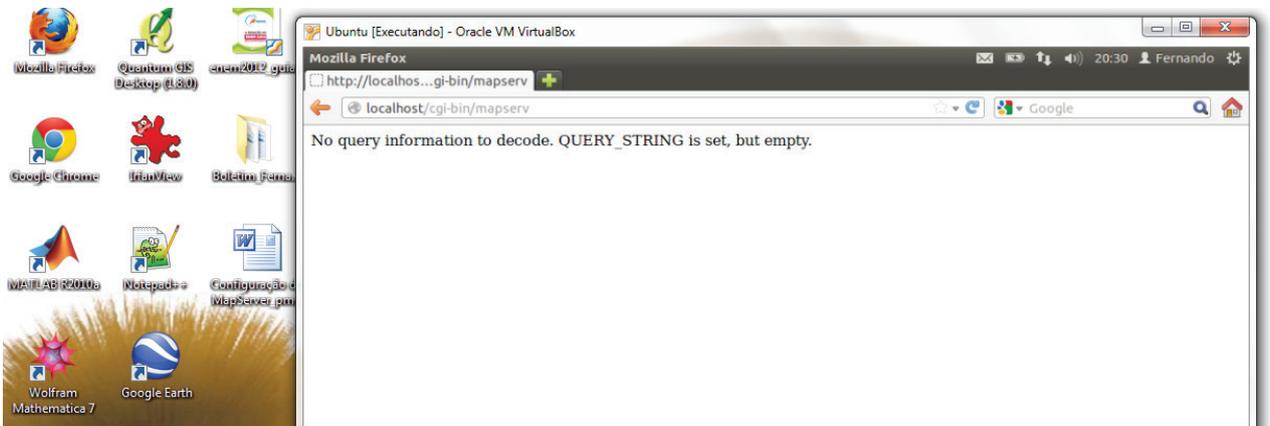


Fig. 3.46. Página indicando o funcionamento do MapServer.

Reinicie o servidor Apache. Verifique se a extensão PHP MapScript está funcionando corretamente digitando em um navegador de internet “localhost/phpinfo.php” e na página que se abrir procure pela extensão MapScript (Figura 3.47).

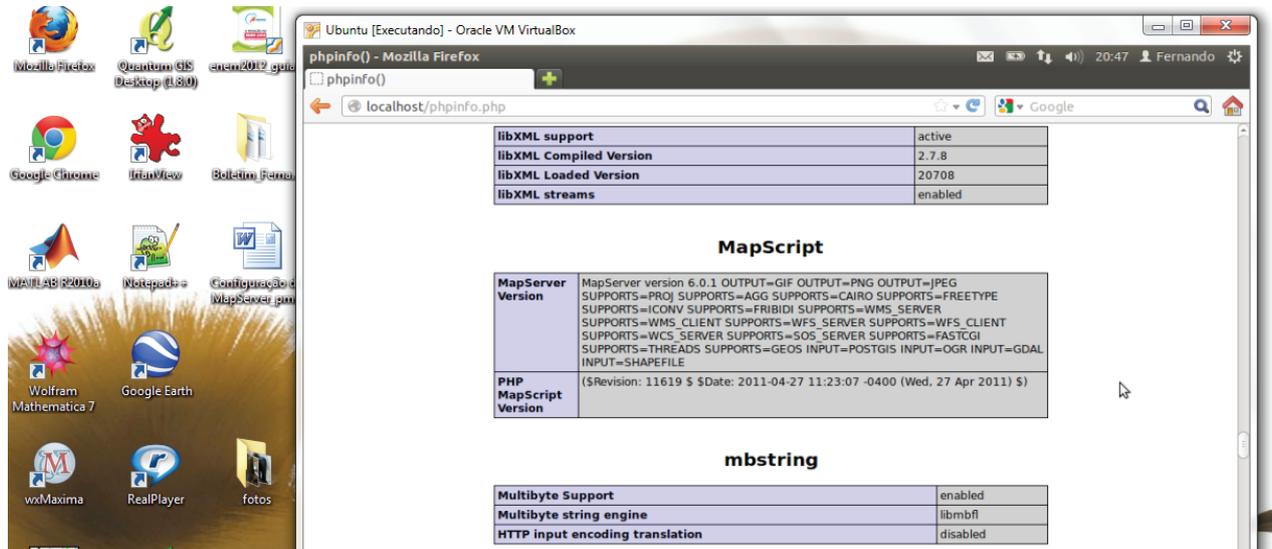


Fig. 3.47. Página onde pode ser verificado se a extensão PHP MapScript (necessária para a interpretação do MapServer) e o MapServer estão funcionando.

3.1.2.3. Configuração do MapServer no Fedora 17

É necessária a configuração de um servidor local com suporte a *PHP* e *PHP MapScript* (necessários para a configuração do *p.mapper* + *MapServer*) e bibliotecas responsáveis pelo reconhecimento de arquivos correspondentes aos mapas em formato digital (*shapefiles*, *GeoTiff*, etc.), projeções cartográficas e arquivos de imagens ilustrativas (*PNG*, *JPEG*, entre outros).

A - Pré-requisitos para configuração do *MapServer*

- Servidor *Apache* - Configura um ambiente em servidor local;
- *PHP* e *PHP/MapScript* - Possibilita a interação do *MapServer* com a linguagem de *script PHP MapScript* ;
- Bibliotecas para reconhecimento de padrões geográficos (*Proj4*, *GDAL*, entre outras, dependendo do tipo de aplicação a ser desenvolvida).

B - Configuração das Bibliotecas de reconhecimento de dados

No *Fedora 17*, grande parte das bibliotecas necessárias para o funcionamento do *MapServer* já vem configurada na instalação do Sistema Operacional (Versão *DVD de boot*). Seguem abaixo as bibliotecas necessárias para funcionamento das aplicações baseadas no *MapServer*:

- *GDAL - Geospatial Data Abstraction Library* é uma biblioteca para tradução de formatos de dados geoespaciais distribuída pela OSGeo (*GDAL*, 2012);
- *PROJ.4* - Biblioteca para conversão entre projeções cartográficas (*PROJ.4*, 2012);
- *GD* - Biblioteca para criação dinâmica de imagens (*GD*, 2012).

Para instalação das bibliotecas necessárias digite no terminal: `yum install gdal-libs gd proj` (**Figura 3.48**).

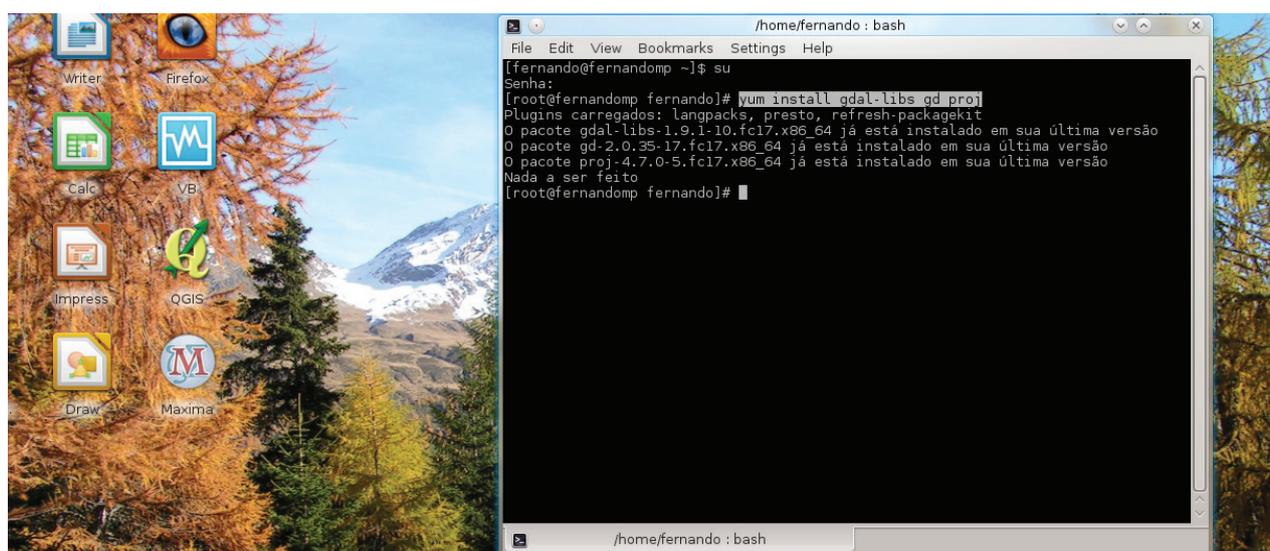


Fig. 3.48. Instalação (via linha de comando) das bibliotecas necessárias para o funcionamento do *MapServer*.

C - Instalação do Servidor Apache

Para instalação do servidor *Apache*, digite no terminal o seguinte comando: `yum install httpd` e aguarde o processo de instalação (Figura 3.49).

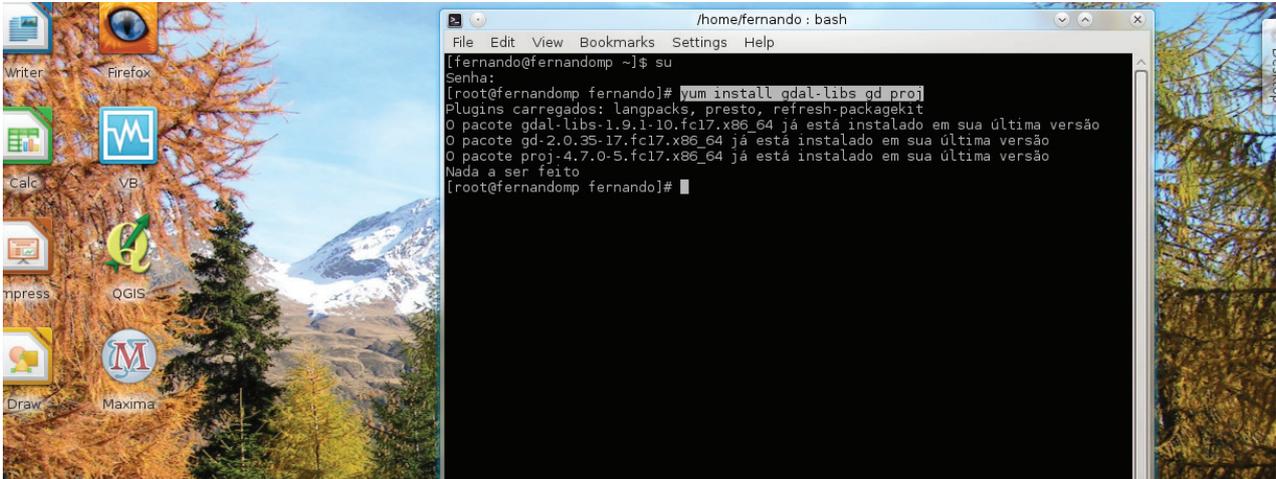


Fig. 3.49. Instalação do servidor *Apache*.

Após as instalações dos pacotes e dependências do *Apache*, digite no terminal a *service* “`httpd restart`” para iniciar o servidor. Digite em um navegador de internet “`localhost`”. Se a instalação ocorreu corretamente, a seguinte página irá aparecer (Figuras 3.50 e 3.51).

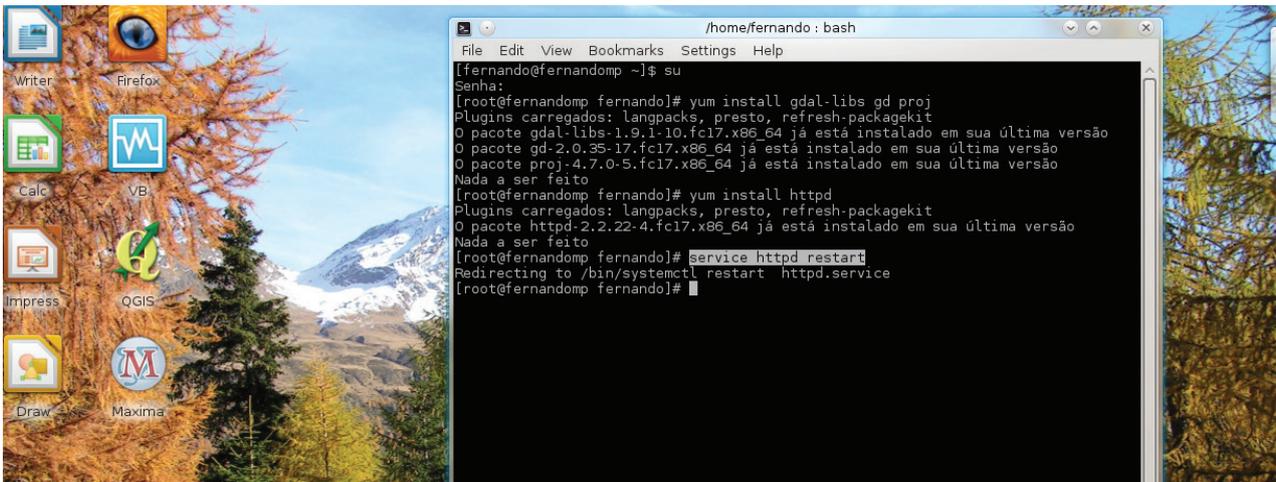


Fig. 3.50. Comando utilizado para reiniciar o servidor *Apache*.



Fig. 3.51. Página mostrando que o *Apache* está funcionando corretamente.

D - Instalação do PHP

Neste caso foi utilizado o *PHP 5.3.14* por apresentar maior estabilidade com o *Apache 2.2*, *MapServer 6.0.1* e *PHP/MapScript*.

Para instalação dessa versão do *PHP* no *Fedora 17* foi necessária a configuração dos repositórios da *Atomic Corp*. Abaixo seguem os passos para instalação do *PHP* no *Fedora 17*:

a) Baixe o *atomic-release*

Faça *download* do arquivo *atomic-release-1.0-14.fc17.art.noarch.rpm* no seguinte link: http://www6.atomiccorp.com/channels/atomic/fedora/17/x86_64/RPMS/ (**Figura 3.52**).

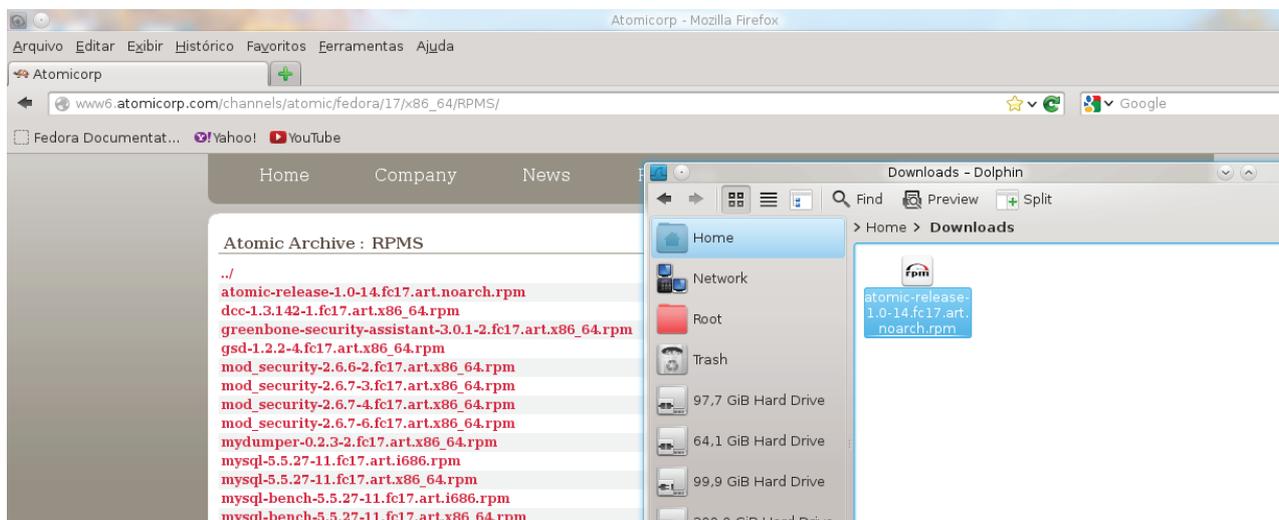


Fig. 3.52. Página dos repositórios da *AtomicCorp* e arquivo *atomic-release* salvo na pasta *Downloads*.

b) Instale o *atomic-release*

Vá ao diretório onde foi baixado o arquivo *atomic-release* e digite o seguinte comando: `rpm -Uhv atomic-release*rpm` e aguarde o processo de preparação do pacote (**Figuras 3.53 e 3.54**).

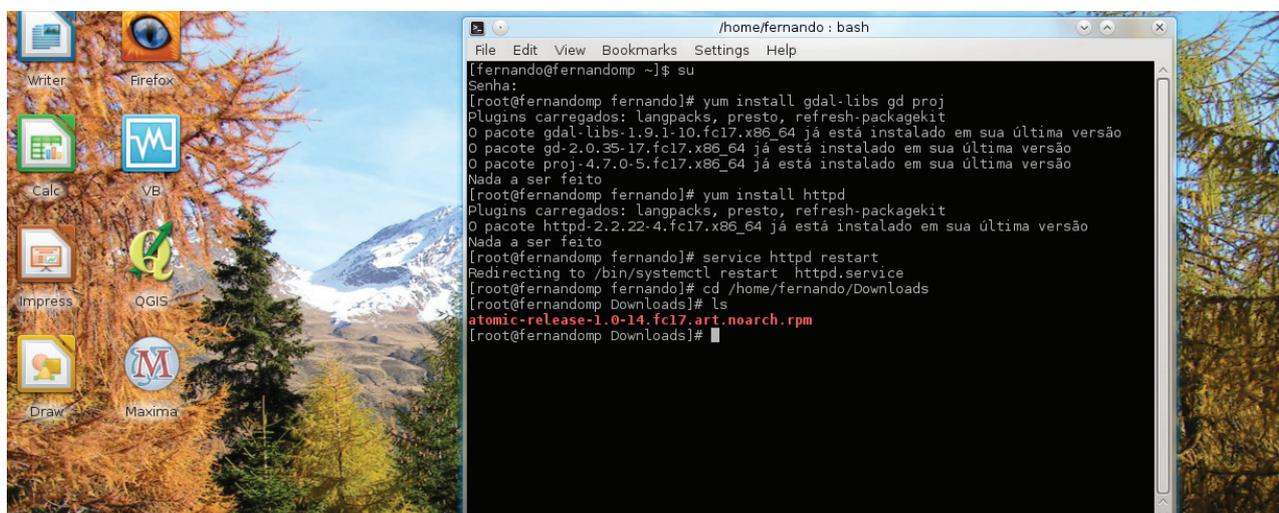


Fig. 3.53. Arquivo *atomic-release-1.0-14.fc17.art.noarch.rpm* acessado pelo terminal.

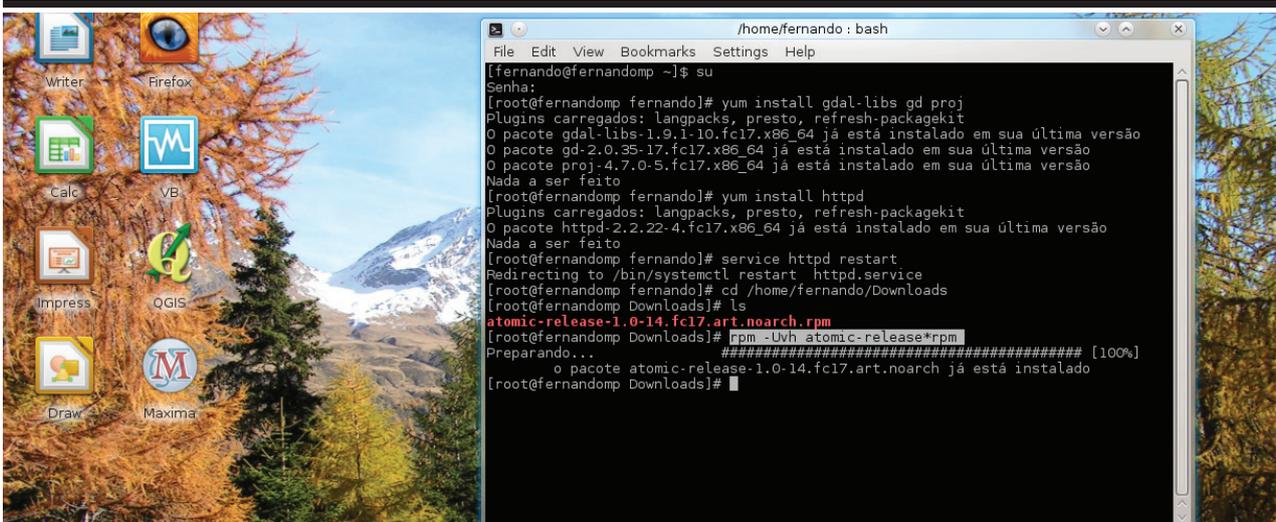


Fig. 3.54. Preparação do pacote após execução do comando de instalação.

c) Instalando o PHP

Instale as dependências do PHP digitando no terminal: `yum install php-cli-5.3.14 php-common-5.3.14` (Figuras 3.55 a 3.57).

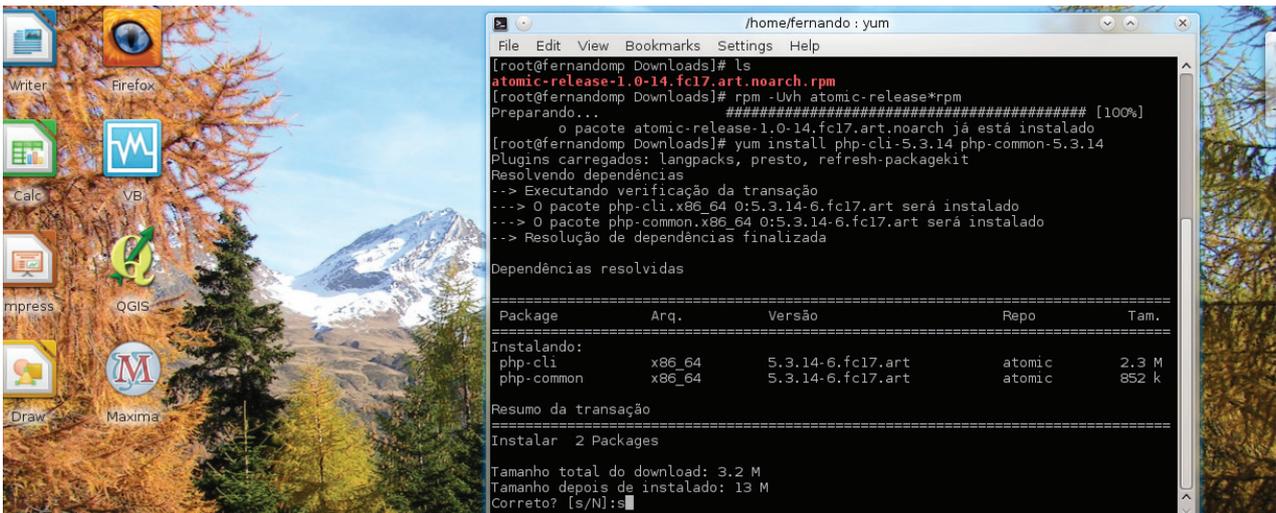


Fig. 3.55. Instalação das dependências do PHP.

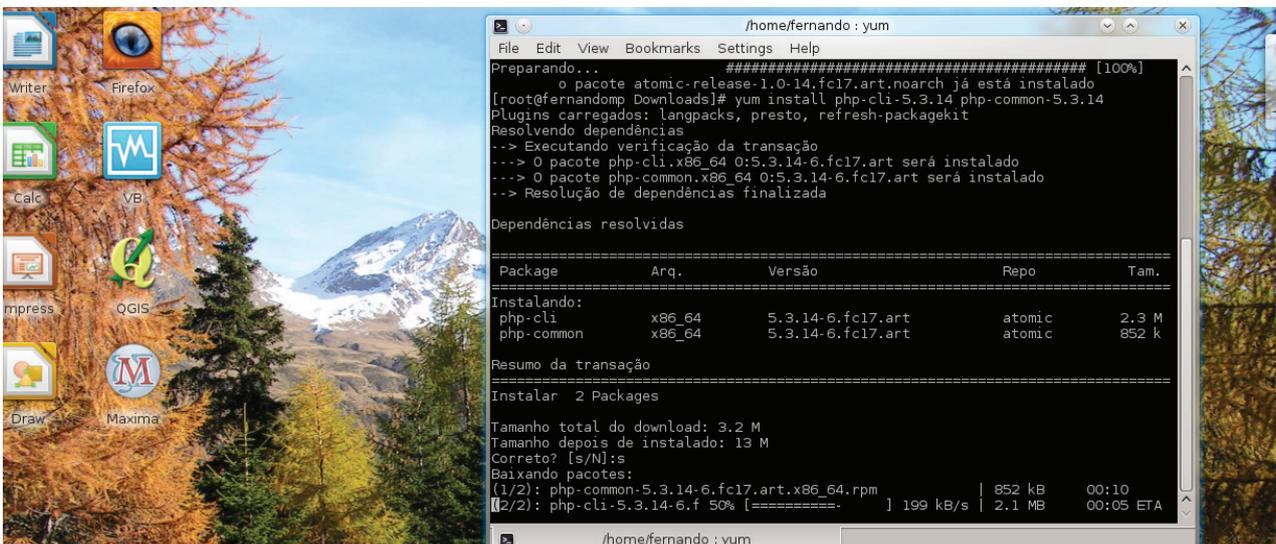


Fig. 3.56. Processo de instalação das dependências do PHP.

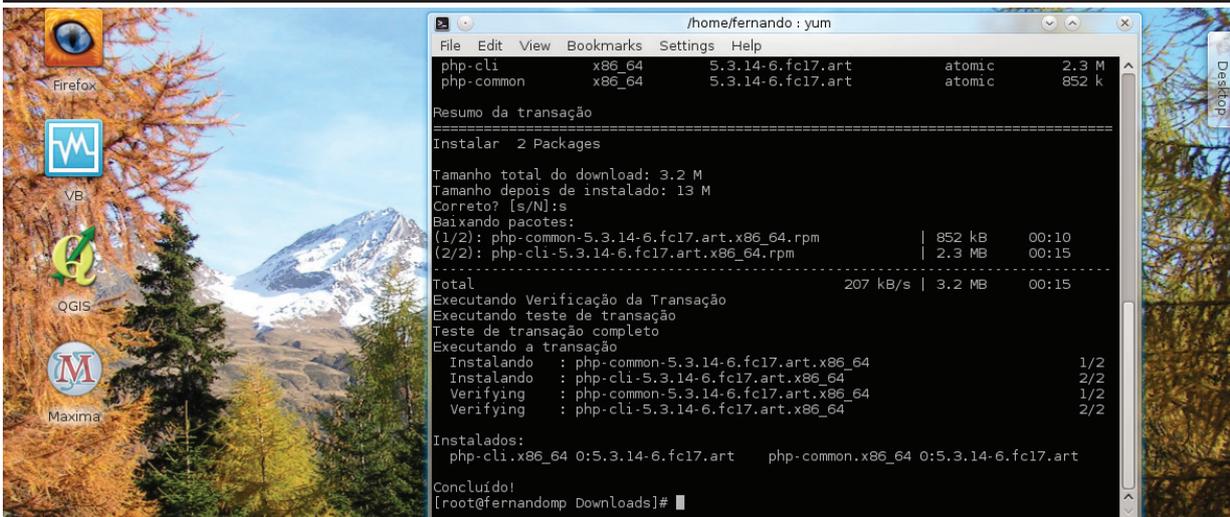


Fig. 3.57. Conclusão da instalação das dependências.

Após estes procedimentos, instale o *PHP*. Digite no terminal: `yum install php-5.3.14` e aguarde o processo de instalação. Caso ocorra o erro mostrado na **Figura 3.58**, remova o servidor *Apache*. Depois da remoção digite no terminal `yum install php-5.3.14` novamente, desta forma o *Apache* e o *PHP* serão instalados sem conflitos (**Figuras 3.58 a 3.63**).



Fig. 3.58. Instalação do *PHP* mostrando um conflito com o *Apache*.

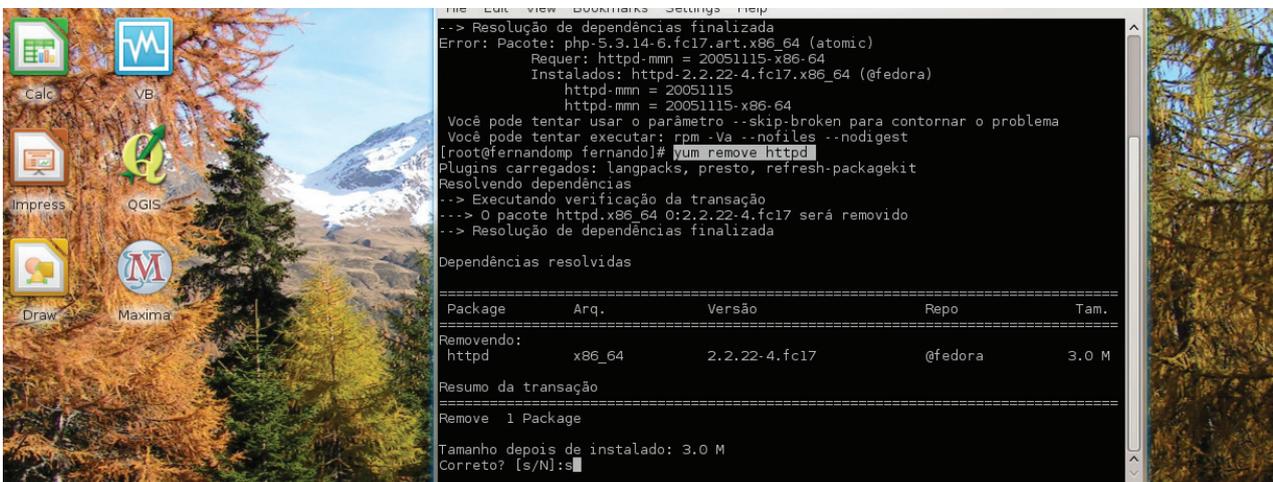


Fig. 3.59. Comando utilizado para remover a instalação do *Apache*.

Capítulo III - Configuração dos Programas Computacionais Necessários

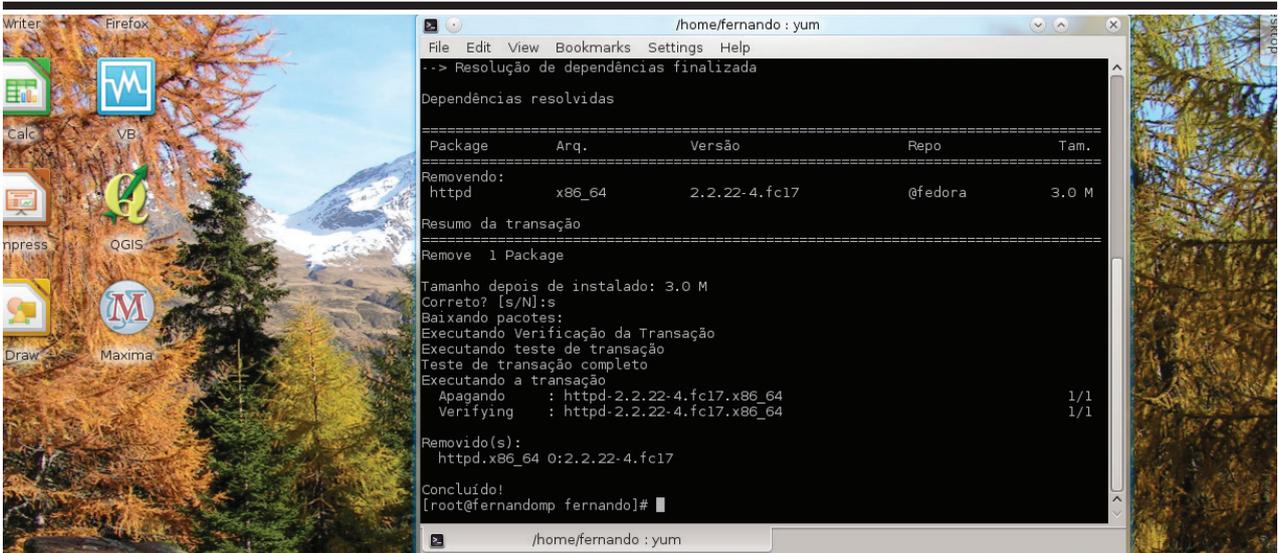


Fig. 3.60. Conclusão da remoção do *Apache*.

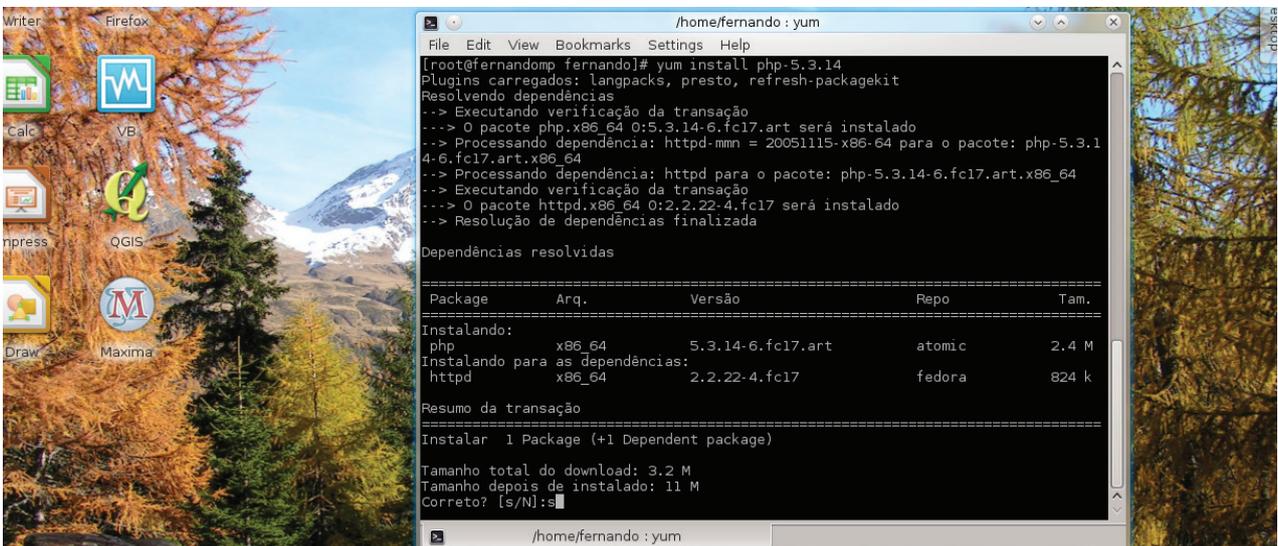


Fig. 3.61. Instalação sem conflitos do *PHP* e *Apache*.

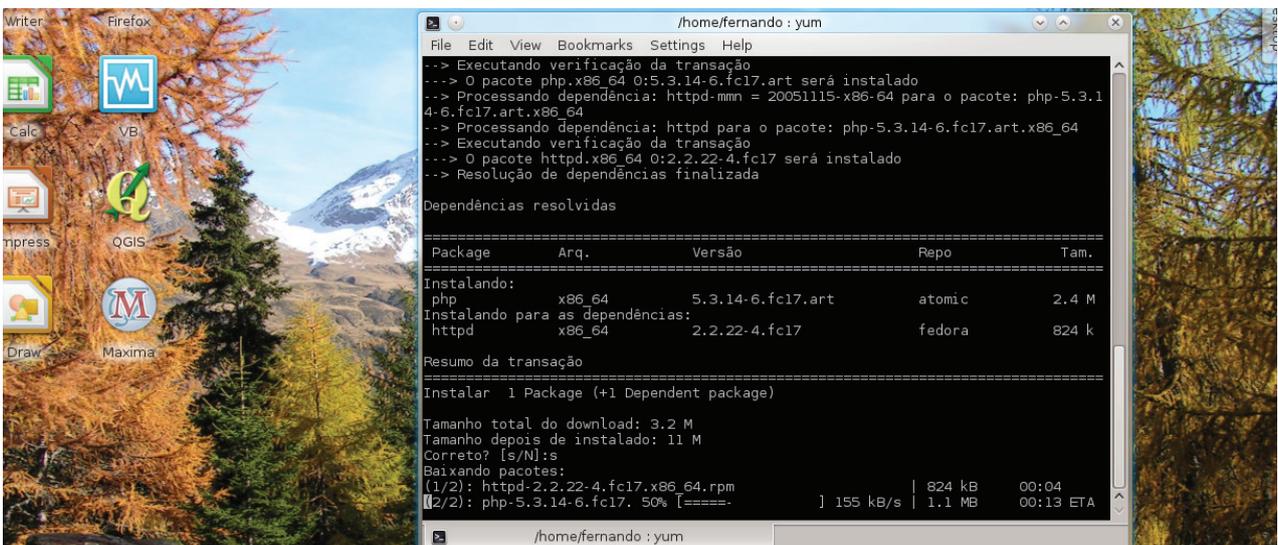


Fig. 3.62. Processo de instalação.

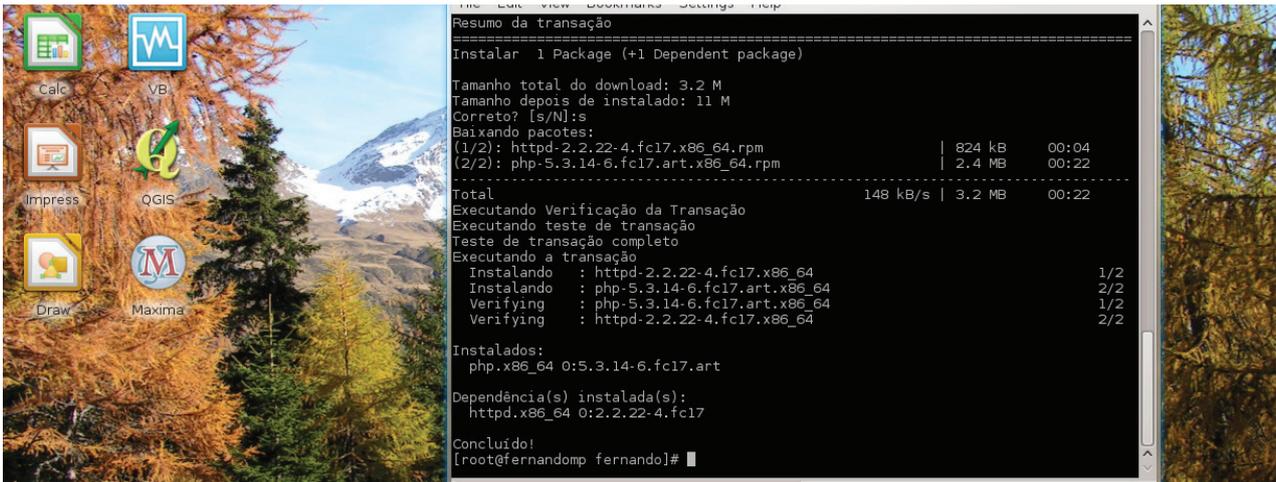


Fig. 3.63. Conclusão do processo de instalação.

Algumas extensões do *PHP* são necessárias para o funcionamento do *MapServer* via *PHP/MapScript*. Para instalar estas extensões digite no terminal: `yum install php-gd-5.3.14 php-imap-5.3.14 php-odbc-5.3.14`. Outras extensões podem ser instaladas de acordo com o tipo de aplicação a ser desenvolvida utilizando-se *PHP* e *MapServer* (Figuras 3.64 e 3.65).

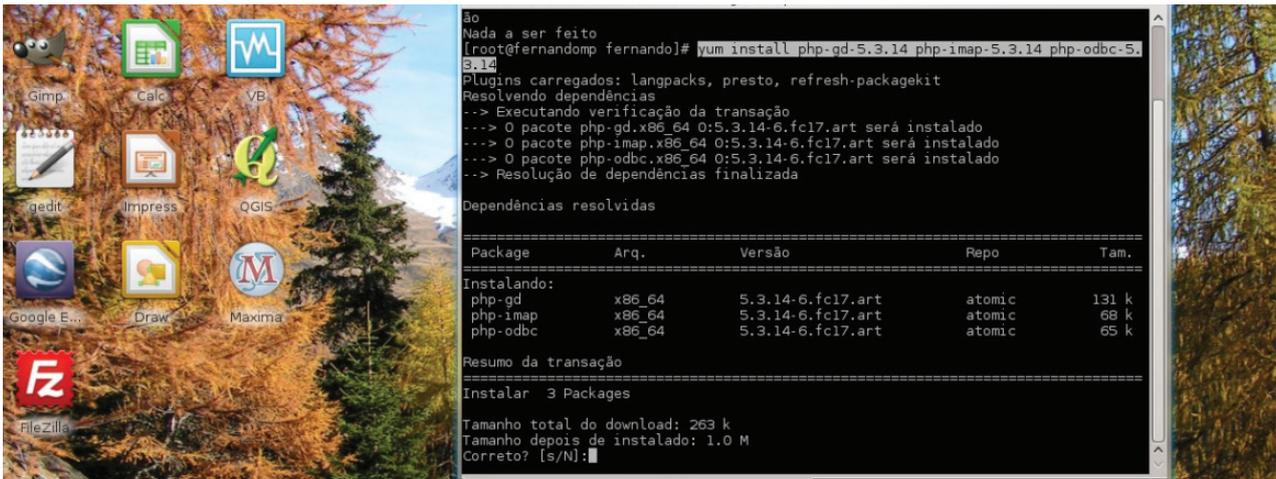


Fig. 3.64. Instalação de algumas extensões *PHP*.

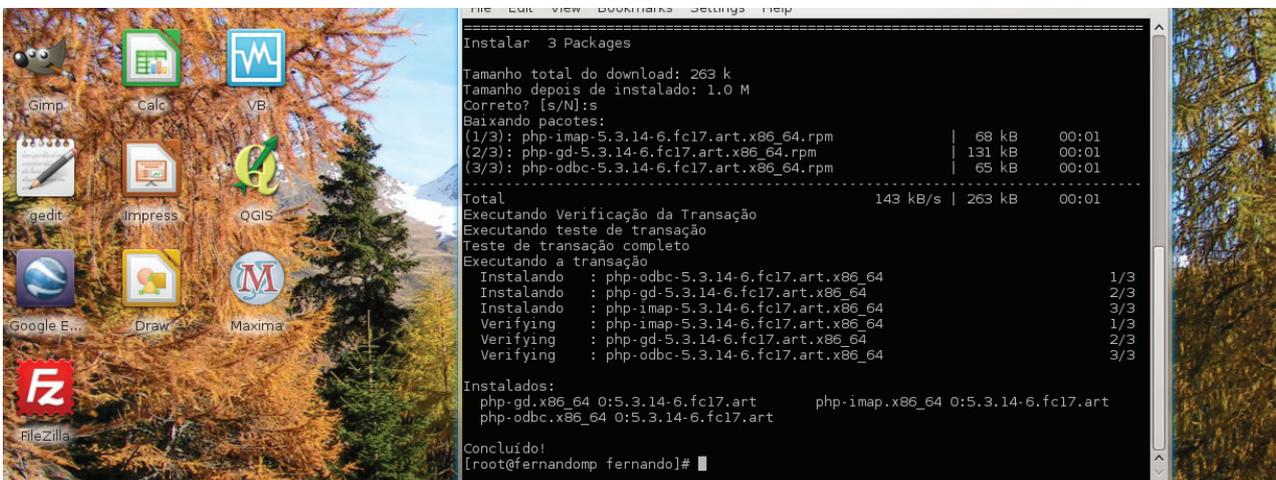


Fig. 3.65. Conclusão do processo de instalação das extensões *PHP*.

E - Configuração do Servidor Apache e PHP

As configurações do servidor Apache foram editadas alterando-se alguns parâmetros do arquivo `/etc/httpd/conf/httpd.conf`. Outras informações necessárias podem ser encontradas nos comentários do arquivo `httpd.conf`. Este arquivo foi configurado considerando as modificações apresentadas nas Figuras 3.66 a 3.69.

a) Configuração do Diretório Raiz (Figura 3.66):

O trecho:

```
Options FollowSymLinks  
AllowOverride None
```

foi substituído por:

```
Options FollowSymLinks  
AllowOverride All
```

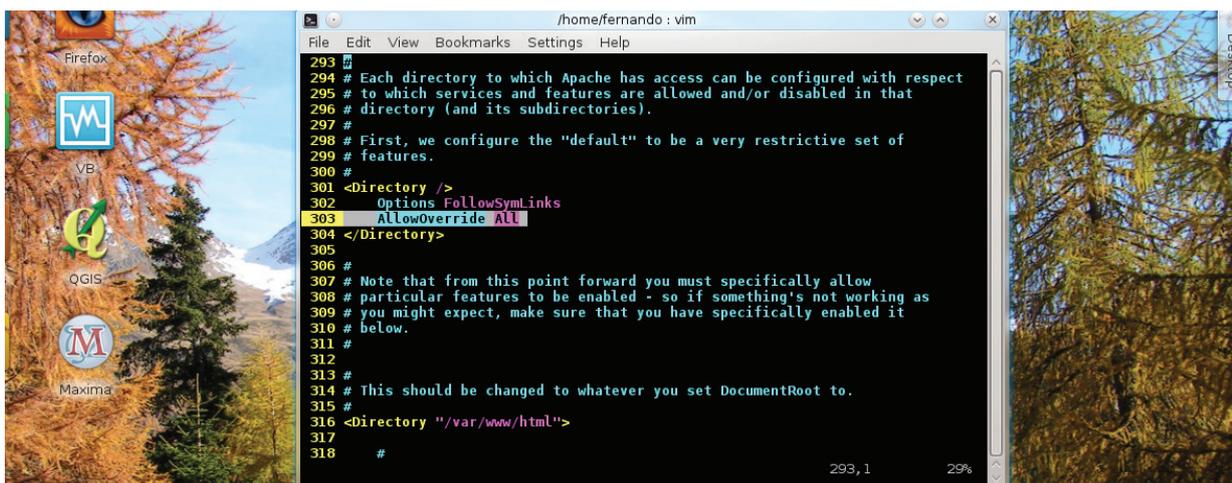


Fig. 3.66. Edição do arquivo `httpd.conf` no editor de textos Vim, referente à configuração do diretório raiz.

b) Configuração do diretório `/var/www/html` (Figura 3.67):

O trecho:

```
#Options FileInfo AuthConfig Limit AllowOverride None  
#  
AllowOverride None
```

foi substituído por:

```
#Options FileInfo AuthConfig Limit AllowOverride None  
#  
AllowOverride All
```

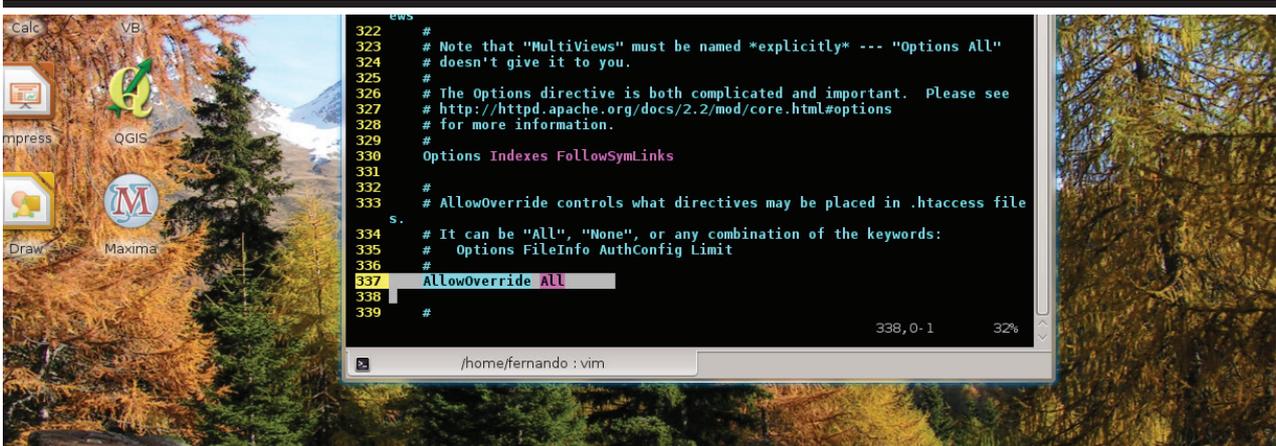


Fig. 3.67. Edição do arquivo *httpd.conf*, referente à configuração do diretório */var/www/html*.

c) Especificação dos tipos de arquivos *PHP*

No arquivo */etc/httpd/conf.d/php.conf*, abaixo do trecho *AddType text/html .php*, foi adicionada a linha: *AddType application/x-httpd-php .php .phps .php3 .phtml* (Figura 3.68).

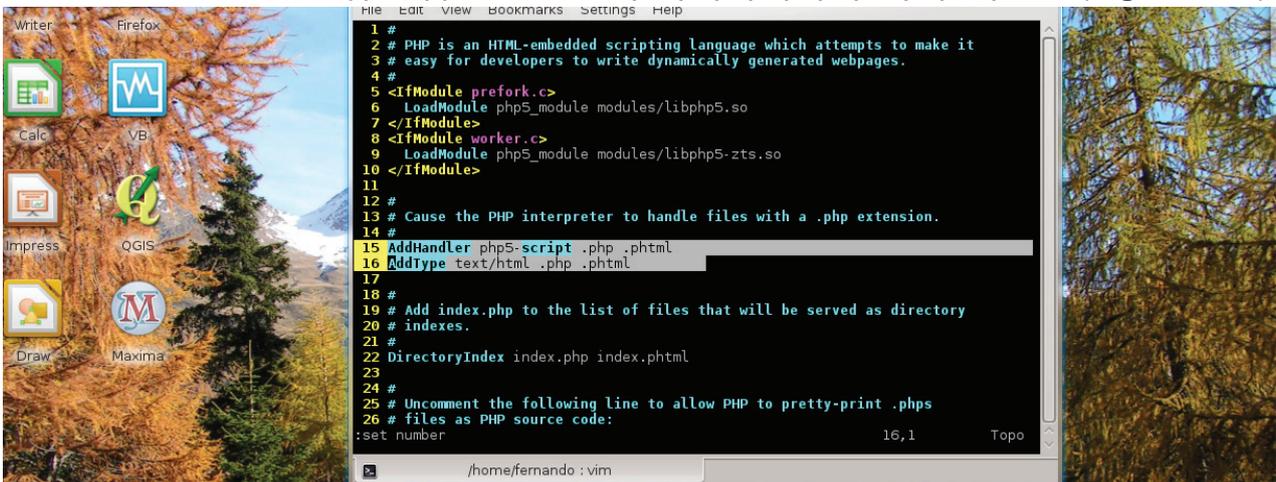


Fig. 3.68. Edição do arquivo *php.conf* no editor *Vim*, referente à especificação dos tipos de arquivos *PHP*.

d) Especificação dos tipos de arquivos *index*:

A linha *DirectoryIndex index.php* foi substituída por: *DirectoryIndex index.php index.phtml* (Figura 3.69).

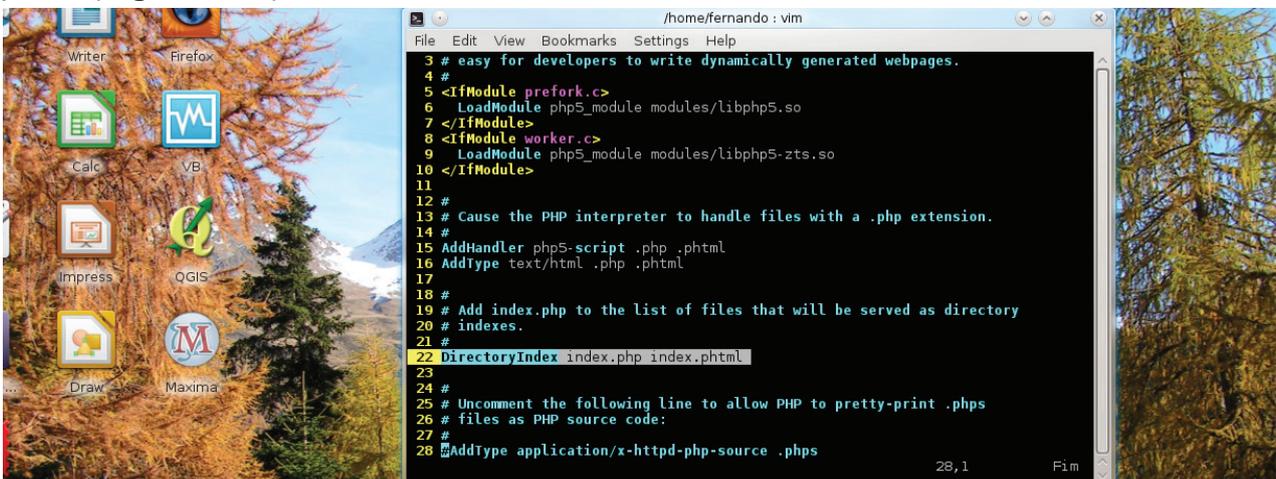


Fig. 3.69. Edição do arquivo *php.conf*, referente à especificação dos arquivos *index*.

Para verificar se o *Apache* está interpretando o *PHP* e suas extensões, é necessário criar um arquivo com a seguinte instrução: `<?php phpinfo(); ?>`. Para isso, digite no terminal o comando: `echo '<?php phpinfo(); ?>' > /var/www/html/phpinfo.php`. Este comando cria, no diretório `/var/www/html/`, um arquivo denominado `phpinfo.php`, onde está contida a instrução `<?php phpinfo(); ?>` em linguagem *PHP* (Figuras 3.70 e 3.71).

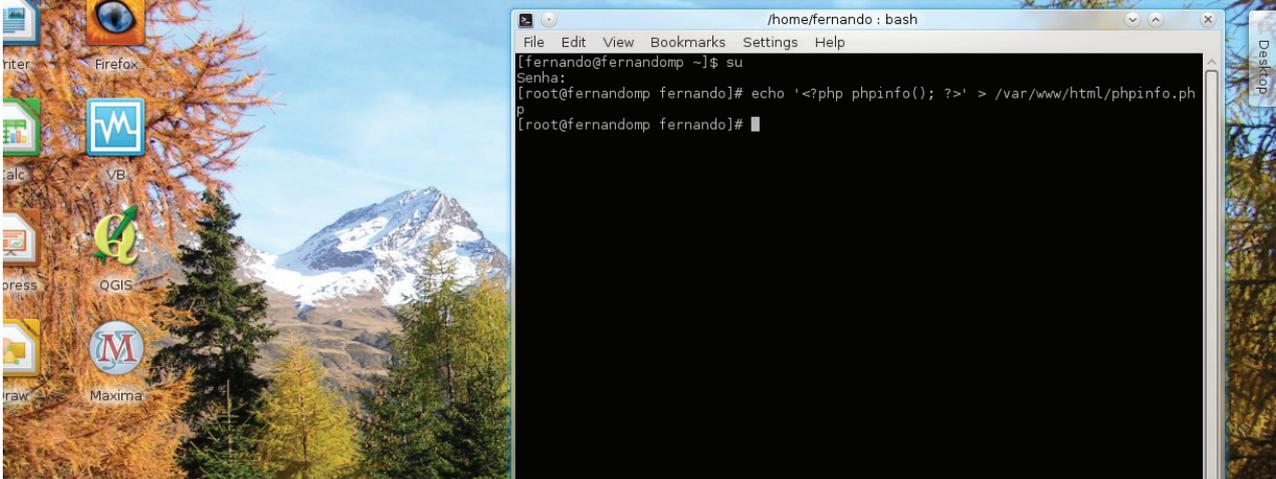


Fig.3.70. Utilização do comando “echo” para o arquivo `phpinfo.php` no diretório `/var/www/html`.

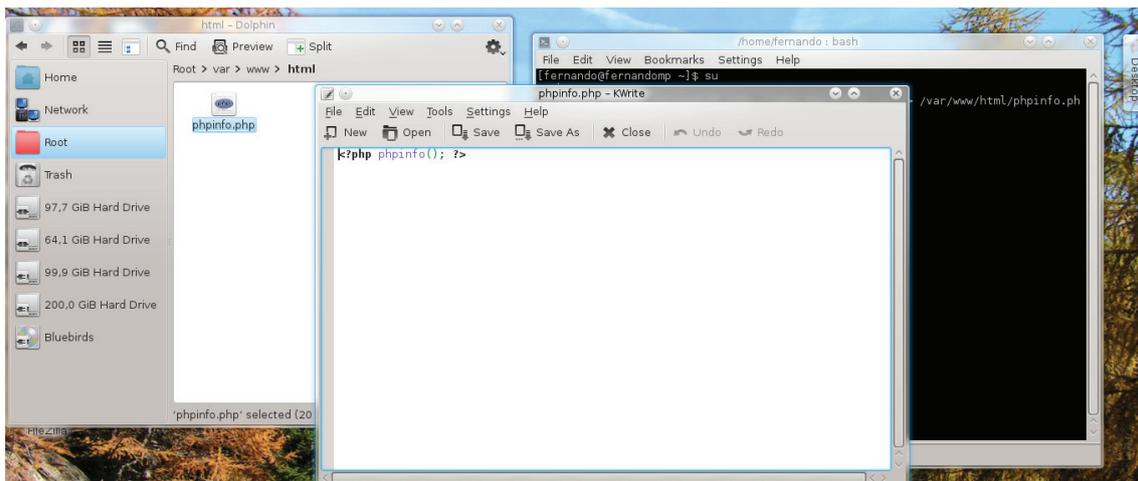


Fig.3.71. Janela mostrando o arquivo `phpinfo.php` na pasta `html` e outra mostrando o conteúdo deste arquivo.

Reinicie o servidor *Apache*. Digite em um navegador de internet “`localhost/phpinfo.php`”. A seguinte página deve aparecer de acordo com a Figura 3.72.

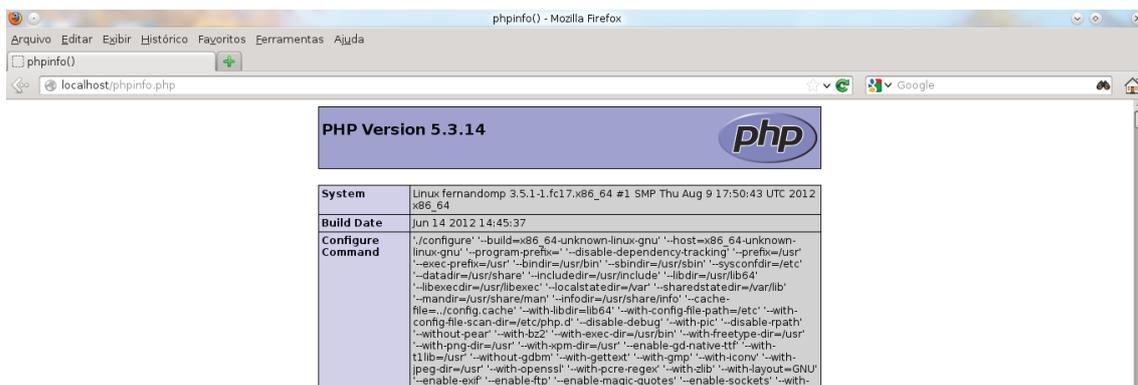


Fig.3.72. Página de informações do *PHP*.

F - Instalação do MapServer

Digite no terminal: “*yum install mapserver*” e aguarde o processo de instalação (Figuras 3.73 a 3.75).

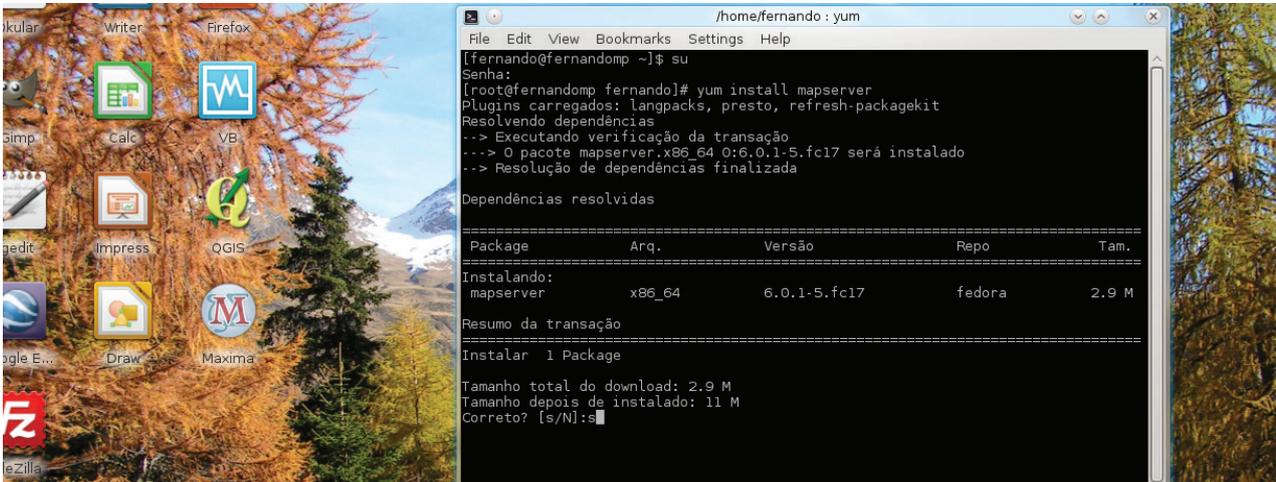


Fig.3.73. Instalação do MapServer no Fedora.

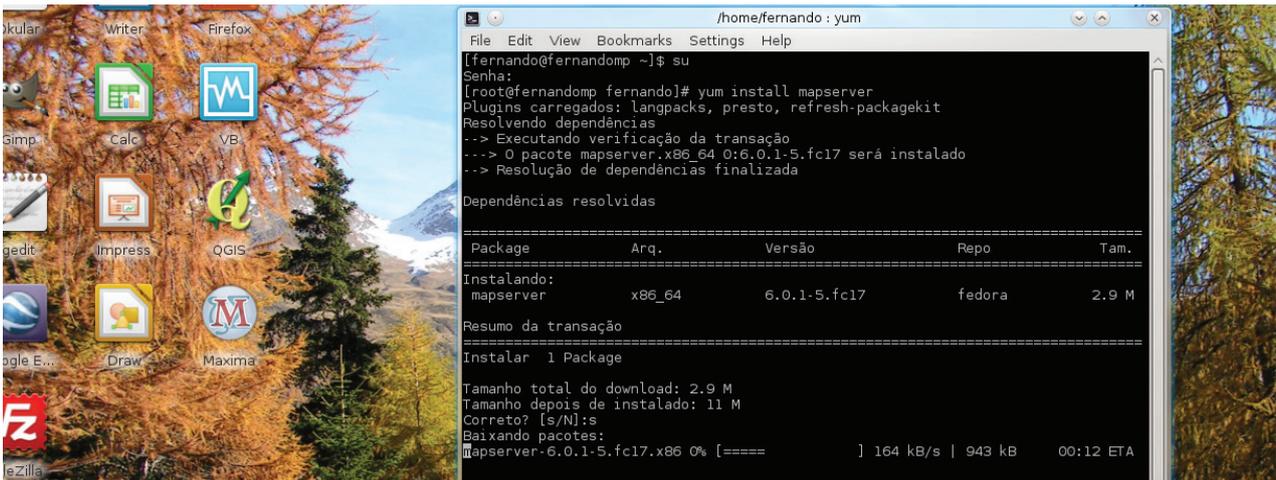


Fig.3.74. Processo de instalação do MapServer.

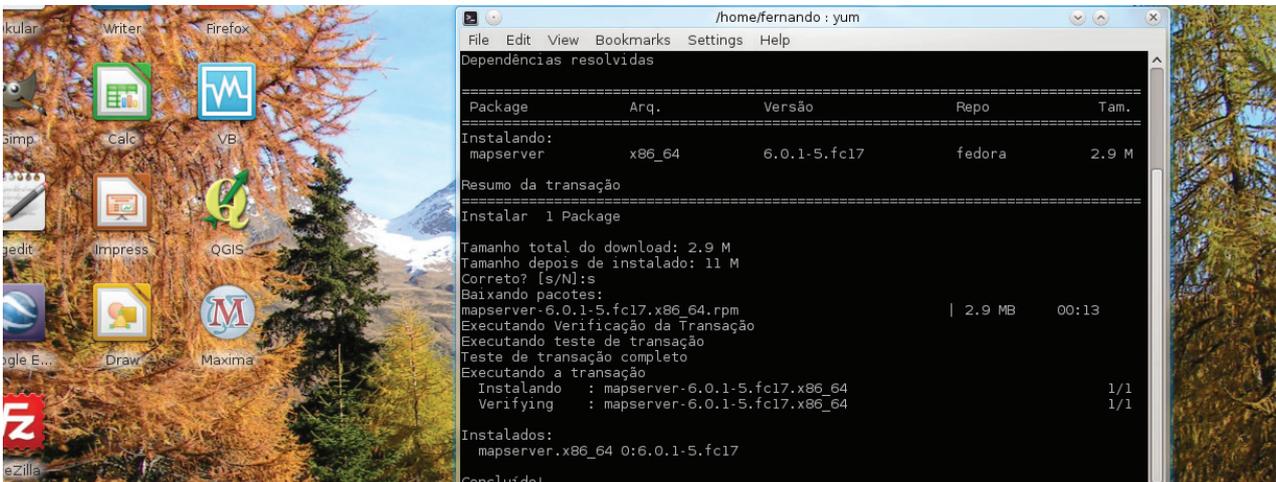


Fig.3.75. Conclusão do processo de instalação.

G - Instalação da extensão PHP/MapScript

Digite no terminal: “`yum install php-mapserver`”, aguarde o processo de instalação e reinicie o servidor Apache (**Figuras 3.76 a 3.79**).

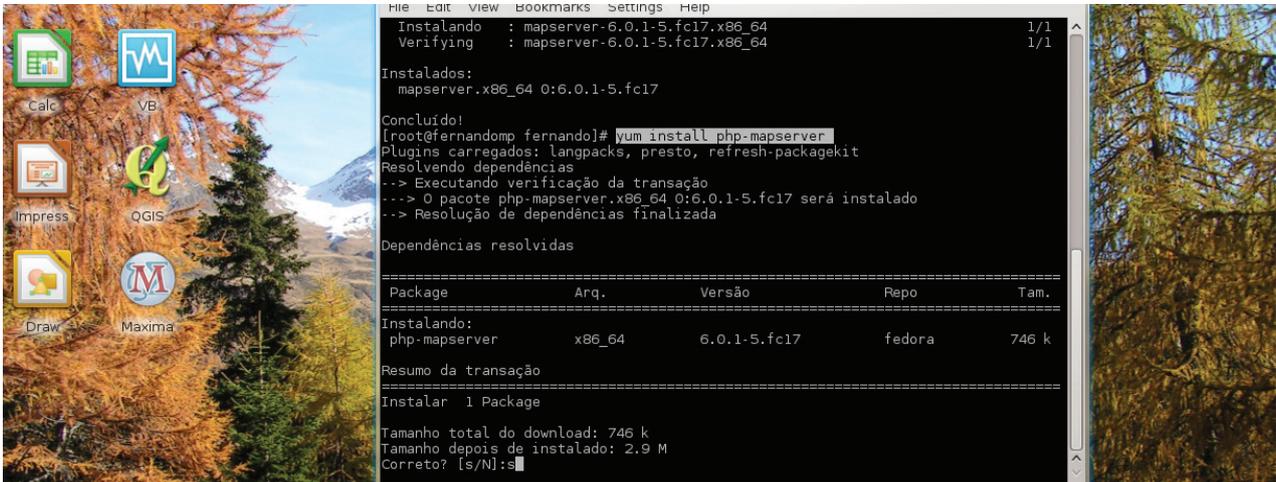


Fig.3.76. Instalação da extensão PHP/MapScript.

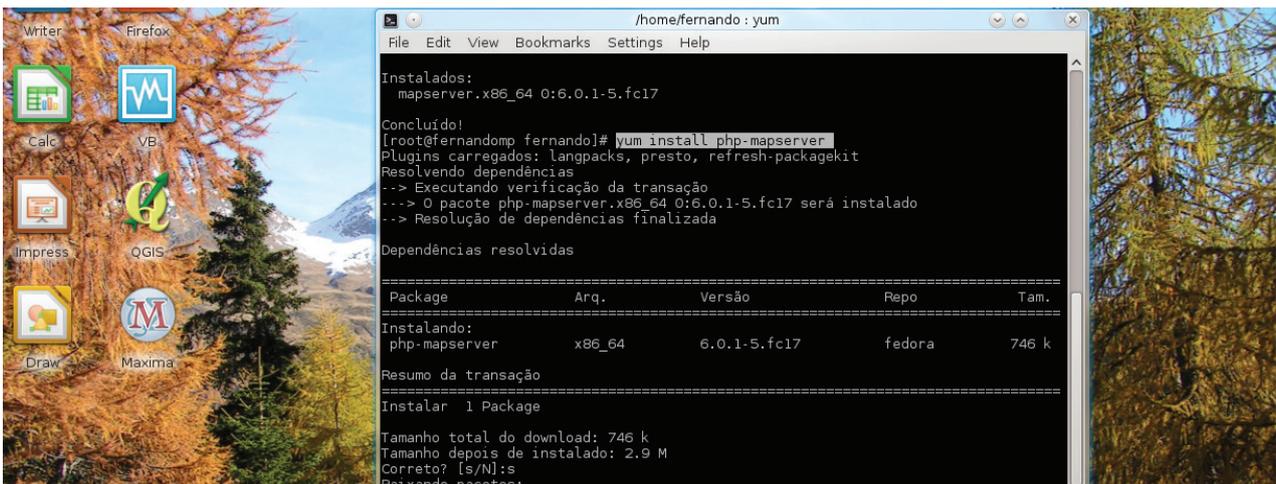


Fig.3.77. Processo de instalação.

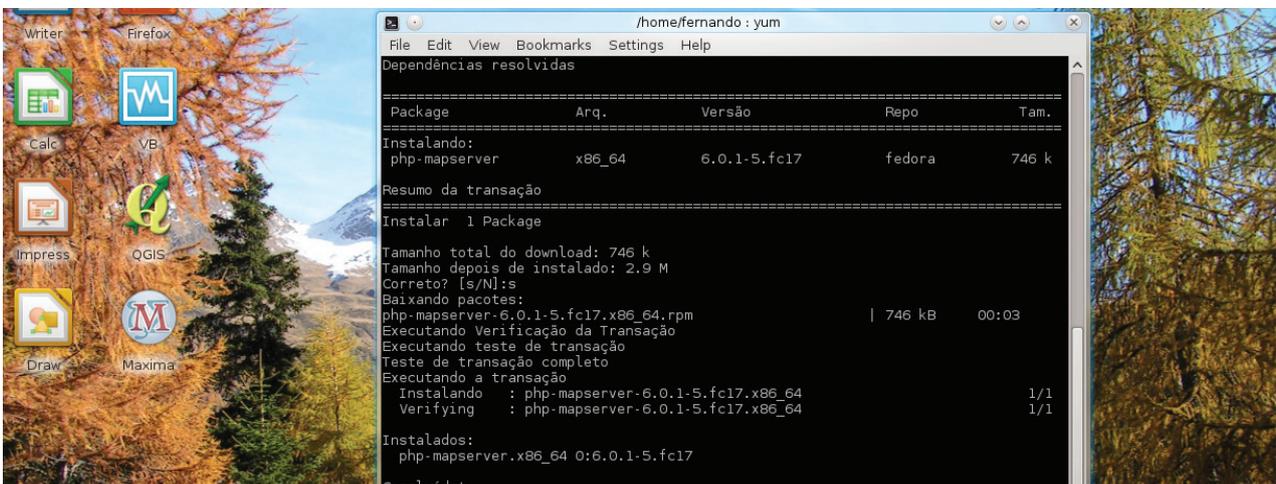


Fig.3.78. Conclusão do processo de instalação.

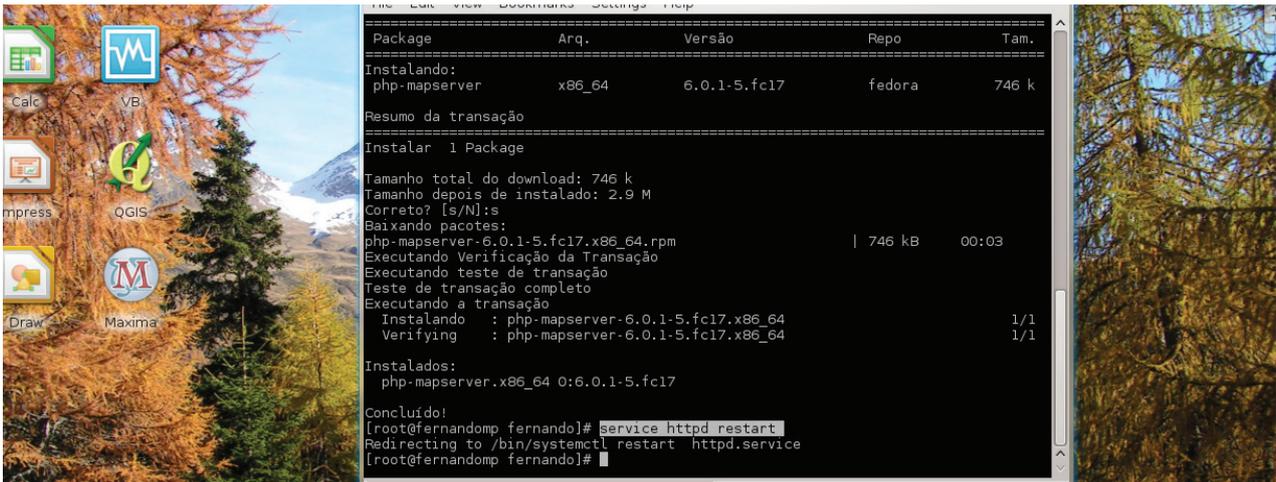


Fig.3.79. Reinicialização do servidor Apache.

Verifique se a extensão *PHP/MapScript* e o *MapServer* foram instalados com sucesso digitando no terminal `firefox http://localhost/phpinfo.php`. Na página que se abrir procure pela extensão *MapScript* (Figuras 3.80 e 3.81).

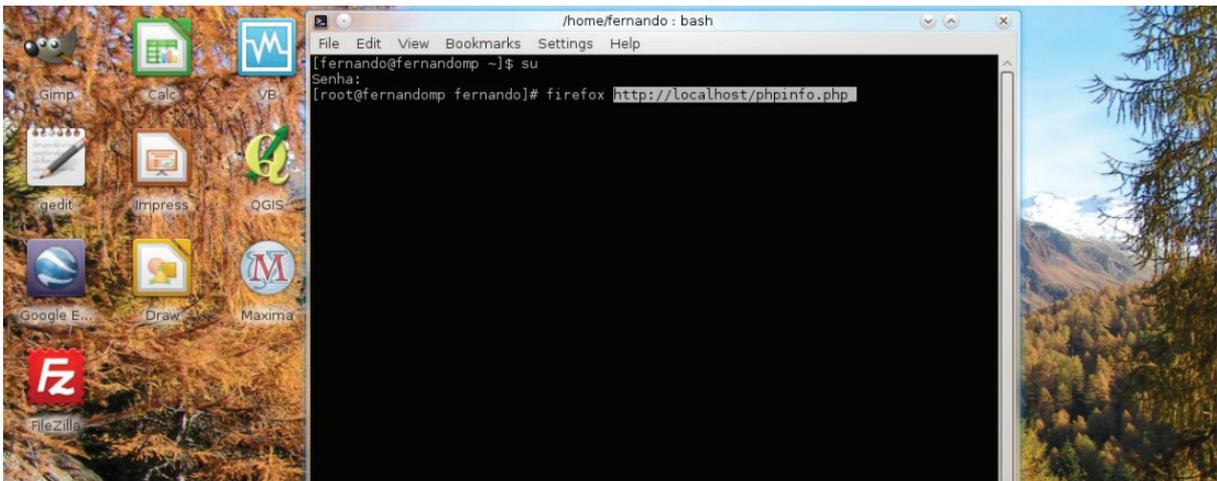
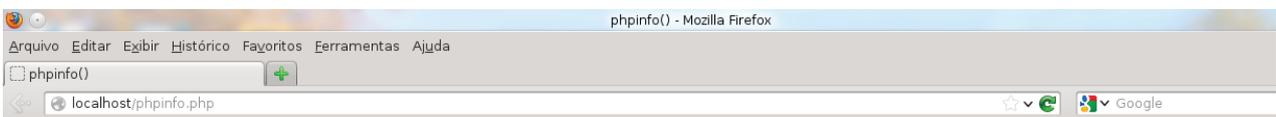


Fig.3.80. Abrindo uma página da internet pelo terminal.



MapScript

MapServer Version	MapServer version 6.0.1 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG SUPPORTS=CAIRO SUPPORTS=FREETYPE SUPPORTS=ICONV SUPPORTS=FRIBIDI SUPPORTS=WMS_SERVER SUPPORTS=WMS_CLIENT SUPPORTS=WFS_SERVER SUPPORTS=WFS_CLIENT SUPPORTS=WCS_SERVER SUPPORTS=SOS_SERVER SUPPORTS=FASTCGI SUPPORTS=THREADS SUPPORTS=GEOS INPUT=POSTGIS INPUT=OGR INPUT=GDAL INPUT=SHAPEFILE
PHP MapScript Version	(\$Revision: 11619 \$ \$Date: 2011-04-27 11:23:07 -0400 (Wed, 27 Apr 2011) \$)

mhash

MHASH support	Enabled
MHASH API Version	Emulated Support

Fig.3.81. Extensão *MapScript* na página de informações do *PHP*.

Capítulo III - Configuração dos Programas Computacionais Necessários

Para testar o funcionamento do *MapServer*, digite no terminal, por exemplo, “*firefox http://localhost/cgi-bin/mapserver*” ou digite em outro navegador de internet “*localhost/cgi-bin/mapserver*”. A seguinte frase deve aparecer: *No query information to decode. QUERY_STRING is set, but empty* (Figuras 3.85 e 3.86).

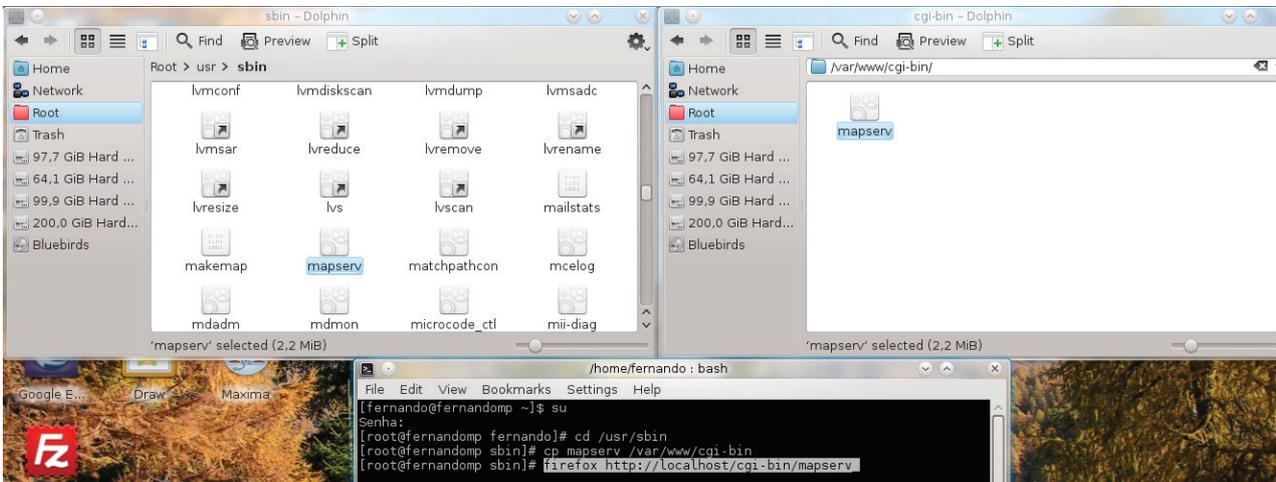


Fig. 3.85. Executando o programa *MapServer* através do terminal.



Fig. 3.86. Página indicando o funcionamento do *MapServer*.

3.2. p.mapper

3.2.1. Configuração do p.mapper no Sistema Windows

Como requisitos para instalação do *framework p.mapper* foi necessária a configuração do *MapServer* juntamente com um servidor local com suporte a *PHP* e *PHP MapScript*. O funcionamento do *framework p.mapper* requer a instalação prévia do *MapServer*. Neste caso, foi utilizado o *p.mapper 4.2.0*, considerando os passos apresentados a seguir:

1 - Baixar o *p.mapper* de <http://www.pmapper.net/>

2 - Descompactar o arquivo *pmapper-4.2.0-ms4w.zip* e copiar o conteúdo das pastas nos respectivos locais onde foi instalado o *MapServer* (**Figura 3.87**).

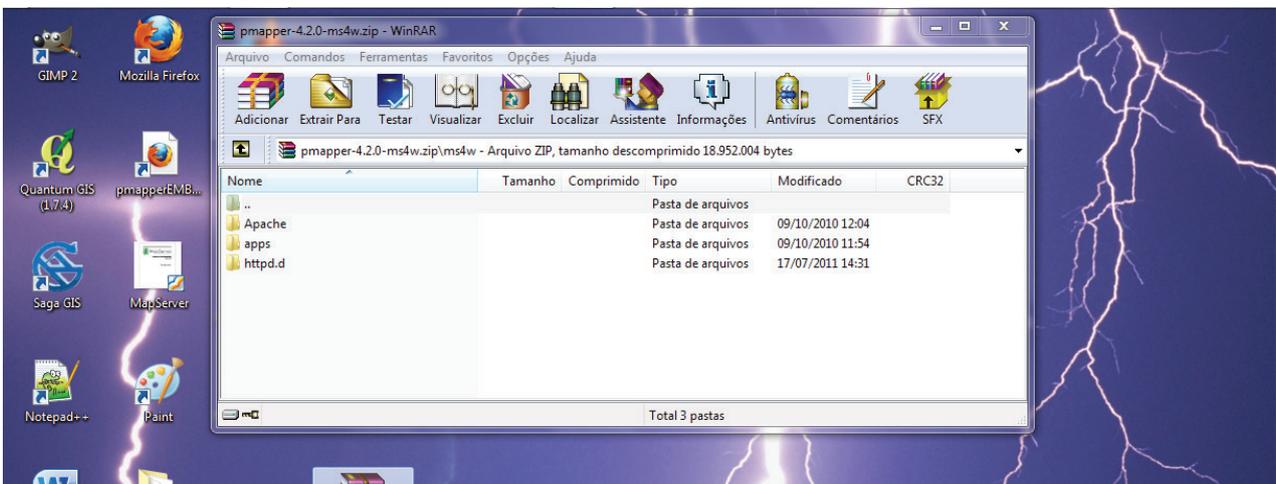


Fig. 3.88. Arquivos do *framework p.mapper* v. 4.2.0.

3 - Digitar “localhost” no navegador de internet. No final da página do *MS4W* aparecerão links relacionados com o aplicativo *p.mapper* (**Figura 3.89**); embora o *framework* ainda não funcione.



Fig. 3.89. Links adicionados à página do *MS4W* para acessar o *p.mapper*.

4 - Para que o *p.mapper* funcione, reiniciar o servidor Apache pelo *Apache-Monitor*, instalado junto com o *MapServer*, (Figura 3.90).

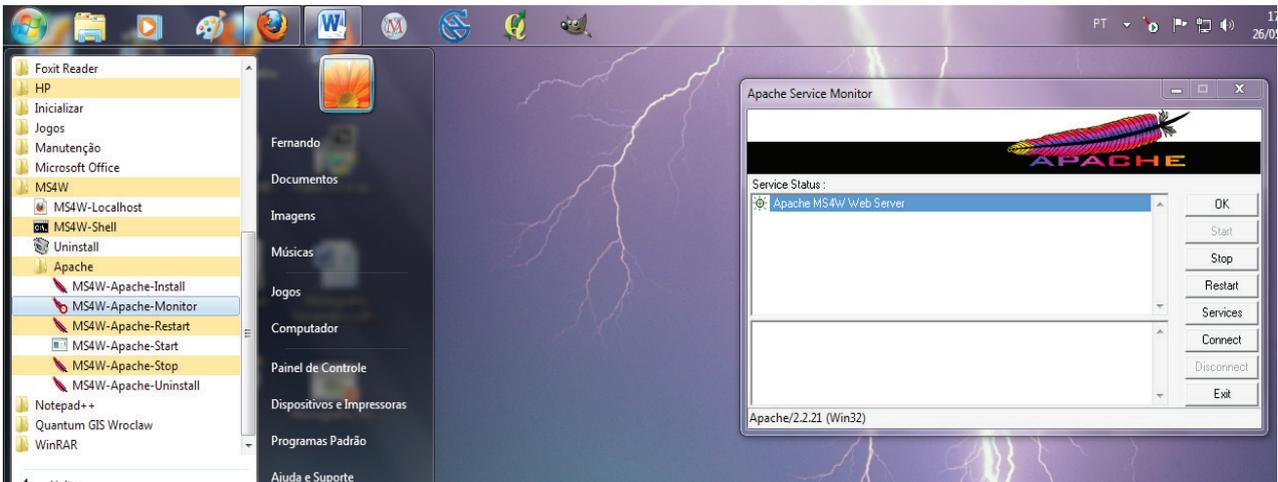


Fig. 3.90. Reiniciando o servidor local.

5 - Após os procedimentos anteriores, digitar “localhost” no navegador de Internet, ir até o final da página e clicar no link *p.mapper: start demo application*. A aplicação será inicializada, conforme exemplo apresentado na Figura 3.91.

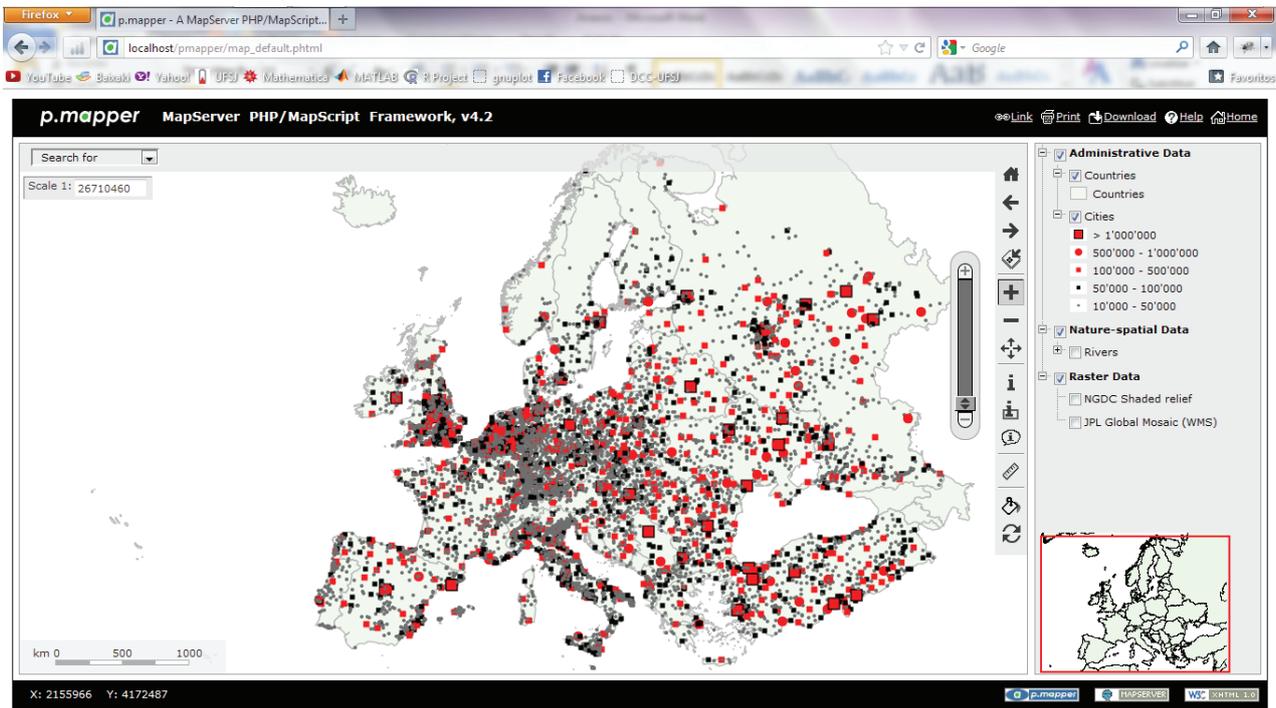


Fig. 3.92. Representação do *p.mapper* em execução.

3.2.2. Configuração do p.mapper no Sistema Linux

Nas distribuições *Linux*, a configuração do *p.mapper* é semelhante à configuração feita no *Windows*, necessitando apenas de ajustes dos caminhos e diretórios utilizados pela aplicação. Neste capítulo, é apresentada a configuração do *p.mapper* para as distribuições *Linux CentOS 5.8*, *Ubuntu 12.04 LTS* e *Fedora 17*.

3.2.2.1. Configuração do p.mapper no Linux CentOS 5.8

O funcionamento do *framework p.mapper* demanda a instalação prévia do *MapServer*. Neste caso, foi instalado o *p.mapper 4.2.0*, considerando os procedimentos apresentados a seguir:

1 – Baixar o *p.mapper* de <http://www.pmapper.net/> ou digitar no terminal:

```
wget 'http://downloads.sourceforge.net/project/pmapper/p.mapper%204.2.0/p.mapper%204.2.0.tar.gz?r=http%3A%2F%2Fsourceforge.net%2Fprojects%2Fpmapper%2Ffiles%2Fp.mapper%25204.2.0%2F&ts=1306242013&use_mirror=ufpr'
```

2 – Para fazer download da base de dados-exemplo, digite no terminal:

```
wget 'http://downloads.sourceforge.net/project/pmapper/p.mapper%20demo%20data/p.mapper%20demo%20data%204/pmapper-demodata-4.zip?r=http%3A%2F%2Fsourceforge.net%2Fprojects%2Fpmapper%2Ffiles%2Fp.mapper%2520demo%2520data%2Fp.mapper%2520demo%2520data%25204%2F&ts=1306242121&use_mirror=ufp'
```

3 – Descompactar os arquivos *pmapper-4.2.0.tar.gz* e *p.mapper-demodata-4.zip*, copiando suas pastas para o diretório */var/www/html*, utilizando os seguintes comandos:

```
tar -xvzpf pmapper-4.2.0.tar.gz (descompacta os arquivos tar.gz)  
unzip pmapper-demodata-4.zip (descompacta os arquivos .zip)
```

```
mv demodata pmapper-4.2.0 /var/www/html (move os arquivos para o diretório especificado)
```

4 – Criar a pasta *tmp* no diretório */var/www/html*.

Esta pasta será utilizada pelo *p.mapper* para armazenamento de imagens temporárias. Para criar a pasta, digitar no terminal: *mkdir /var/www/html/tmp*.

5 – Dar acesso *root* ao *Apache* para acessar as pastas do diretório */var/www*.

O comando *chown* permite alterar o proprietário ou grupo de um arquivo ou diretório especificado. Digitar no terminal *chown -Rf apache:apache www* para que o *Apache* tenha privilégios de *root* sobre o diretório */var/www* (**Figura 3.93**).

```
CentOS release 5.8 (Final)
Kernel 2.6.18-308.8.1.el5 on an i686

localhost login: root
Password:
Last login: Sat Jun 9 10:54:09 on tty1
[root@localhost ~]# chown -Rf apache:apache www
[root@localhost ~]# cd /var/www
[root@localhost www]# ls -lah
total 48K
drwxr-xr-x 6 apache apache 4.0K Jun  4 07:43 .
drwxr-xr-x 20 root root 4.0K Jun  4 07:43 ..
drwxr-xr-x 2 apache apache 4.0K Feb 24 00:23 cgi-bin
drwxr-xr-x 3 apache apache 4.0K Jun  4 07:43 error
drwxr-xr-x 7 apache apache 4.0K Jun  4 14:32 html
drwxr-xr-x 3 apache apache 4.0K Jun  4 09:43 icons
[root@localhost www]# _
```

Fig. 3.93. Apache com privilégios de *root* sobre o diretório *www*.

6 - Configurar o arquivo */var/www/html/pmapper-4.2.0/config/default/pmapper_demo.map* para que o *p.mapper* reconheça os caminhos para acessar a pasta de arquivos temporários e a base cartográfica baixada (Figura 3.94 e 3.95).

```
20 EXTENT 1988372 1400000 6411627 5400000
21
22 UNITS meters
23 #EXTENT -15 30 40 70
24 #UNITS dd
25 SIZE 600 500
26 #SHAPEPATH "../../../pmapper_demodata"
27 SHAPEPATH "../../../demodata"
28 SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
29 FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
30 RESOLUTION 96
31 IMAGETYPE png
32 INTERLACE OFF
33 #CONFIG "PROJ_LIB" "C:/proj/nad/"
34 PROJECTION
35 # ETRS-LAEA
36 #"init=epsg:3035"
37 "+proj=laea +lat_0=52 +lon_0=10 +x_0=4321000 +y_0=3210000 +ellps=GRS80 +un
```

Fig. 3.94. Alteração do caminho onde estão os arquivos da base de dados.

```
124 WEB
125 TEMPLATE "map.html"
126 #IMAGEPATH "ms4w/tmp/ms_tmp"
127 IMAGEPATH "/var/www/html/tmp/"
128 #IMAGEURL "/ms_tmp/"
129 IMAGEURL "/tmp/"
130 METADATA
131 # "MAPFILE_ENCODING" "ISO-8859-1"
132 # "ows_title" "WMS Demo Server"
133 # "ows_onlineresource" "http://wms.yourserver.org?owskey=test&"
134 # "ows_srs" "EPSG:3035 EPSG:4326"
135 END # Metadata
136 END # Web
137
```

Fig. 3.95. Alteração do caminho onde serão armazenadas as imagens temporárias geradas pelo *p.mapper*.

7 - Após todas as configurações dos passos anteriores, verificar o funcionamento do p.mapper digitando em um navegador de internet "localhost/p.mapper/map_default.phtml" (Figura 3.96).

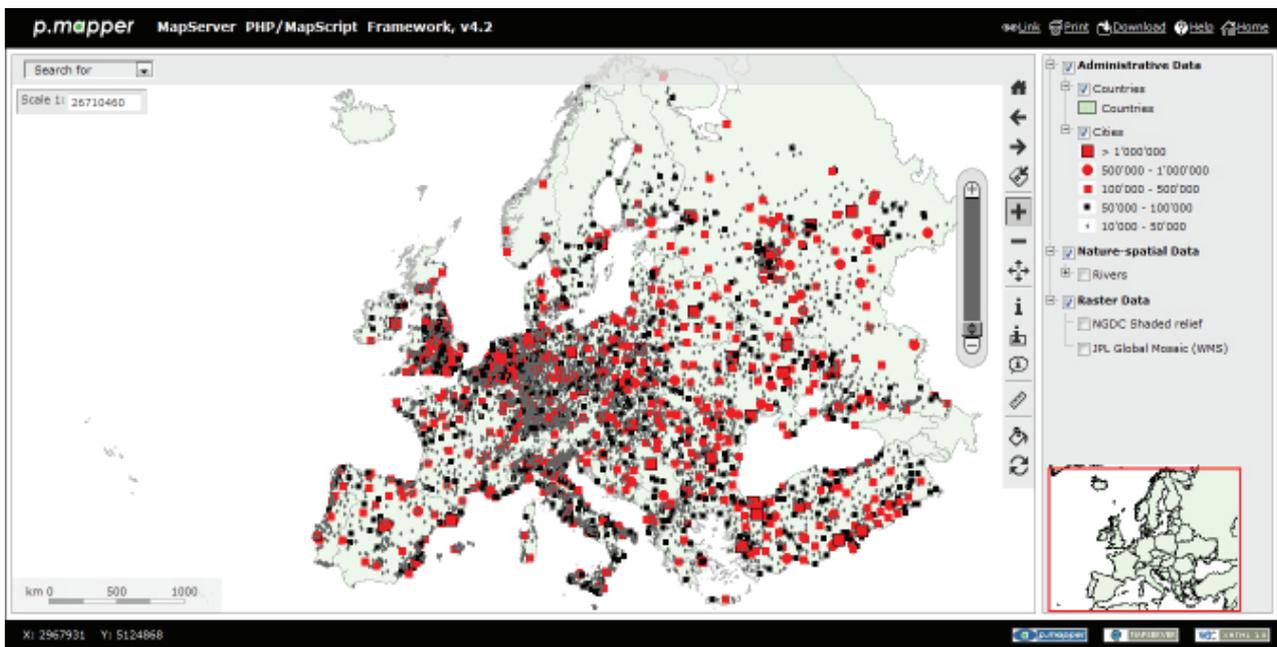


Fig. 3.96. Funcionamento do p.mapper após todas as configurações.

3.2.2.2. Configuração do p.mapper no Ubuntu 12.04 LTS

Foi configurado o *pmapper-4.2.0*, considerando-se os seguintes procedimentos:

1 - No arquivo */etc/init.d/sources.list* inserir o seguinte trecho: “*deb http://www.pmapper.net/dl/debian binary/*” para que o *Synaptic* encontre e disponibilize em sua lista os pacotes do *p.mapper* (Figuras 3.97 e 3.98).

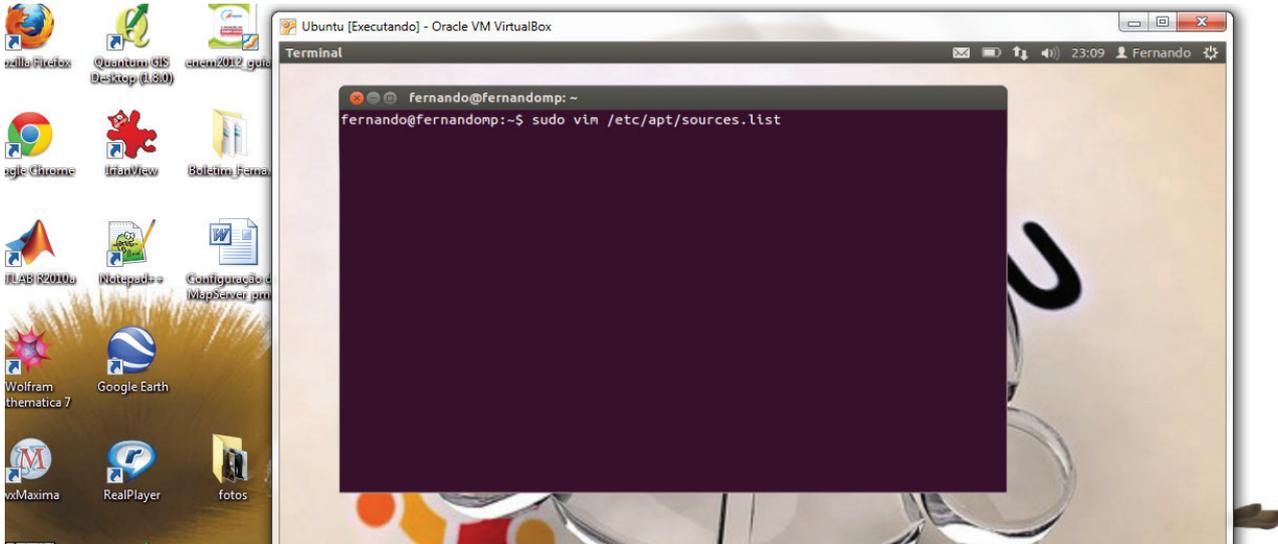


Fig. 3.99. Janela mostrando o comando executado para editar o arquivo *sources.list*.

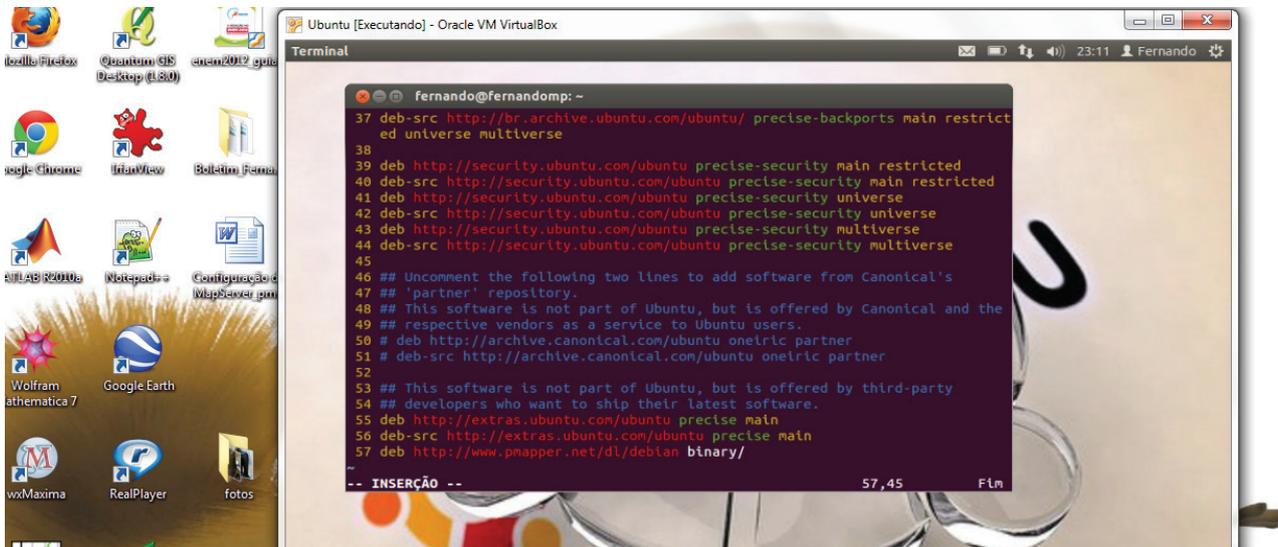


Fig. 3.100. Janela mostrando o conteúdo do arquivo *sources.list*. Foi adicionada a linha 57 neste arquivo para que o Gerenciador de Pacotes do *Ubuntu* identifique os repositórios do *p.mapper*.

2 - Para executar o *Synaptic*, clique no botão “*Pesquisa*” e digite “*pmapper*”. Instale os pacotes *pmapper-4.2.0* e *pmapper-demodata* (Figuras 3.101 a 3.106).

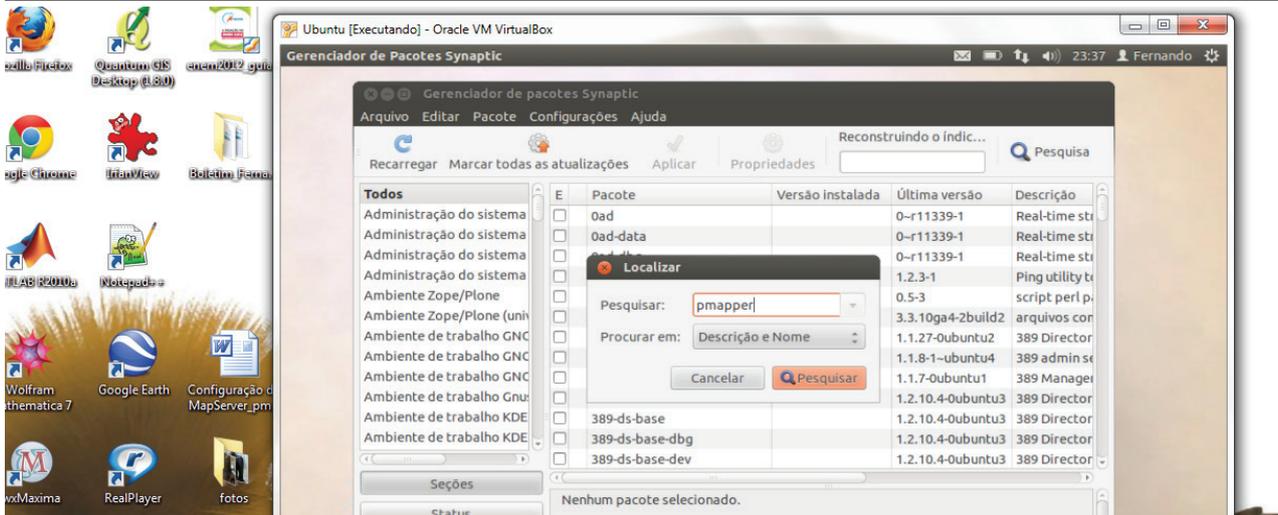


Fig. 3.101. Pesquisando os pacotes para instalação do *p.mapper*.

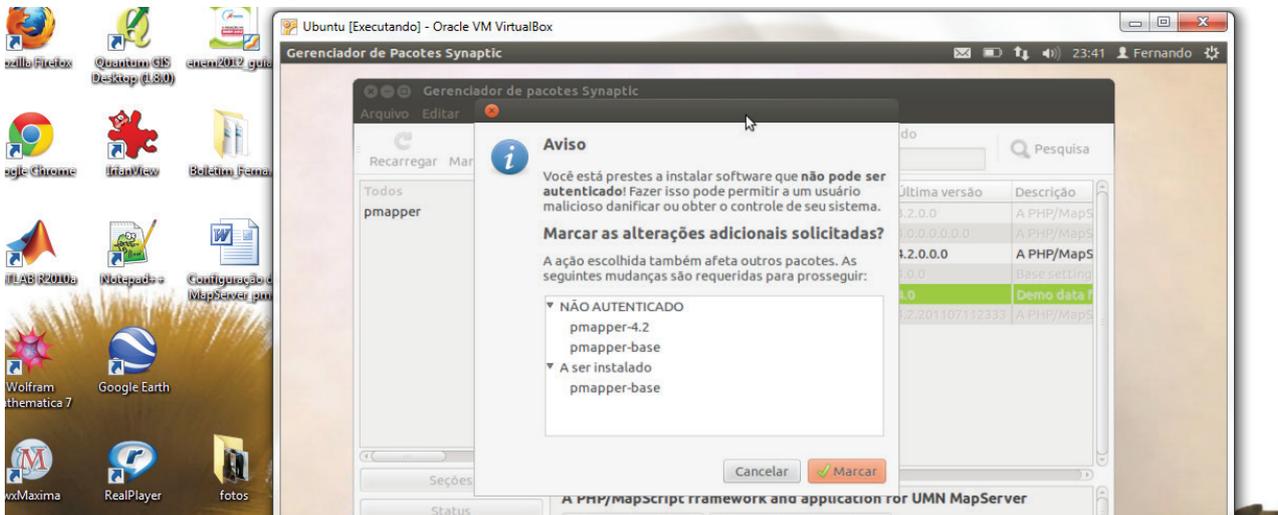


Fig. 3.102. Janela onde são mostrados os pacotes para funcionamento do *p.mapper*.

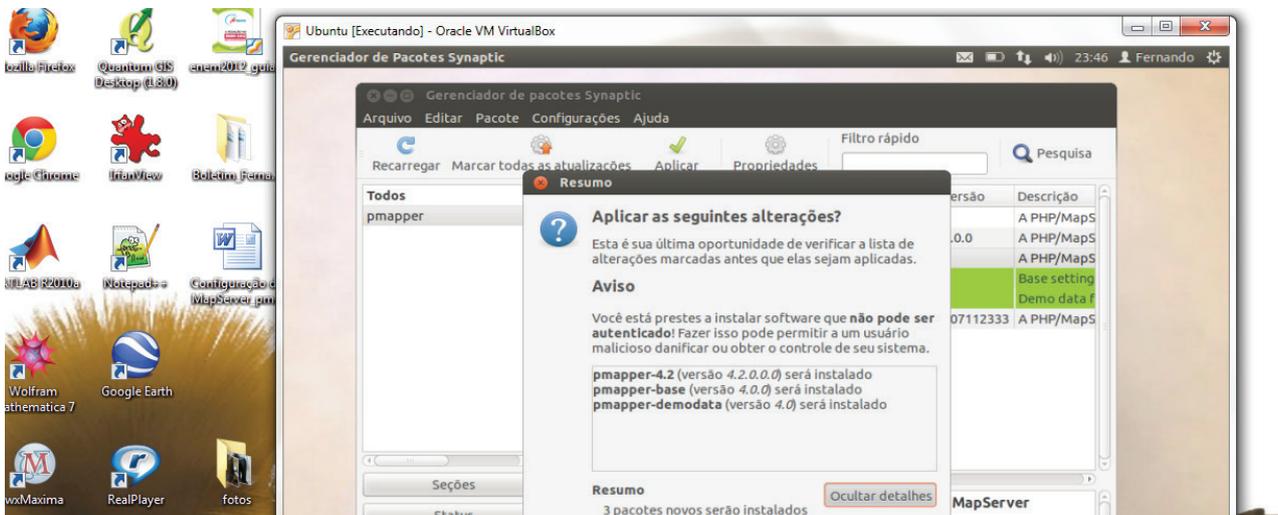


Fig. 3.103. Janela onde são mostradas as alterações que serão feitas após o fim da instalação dos pacotes escolhidos.

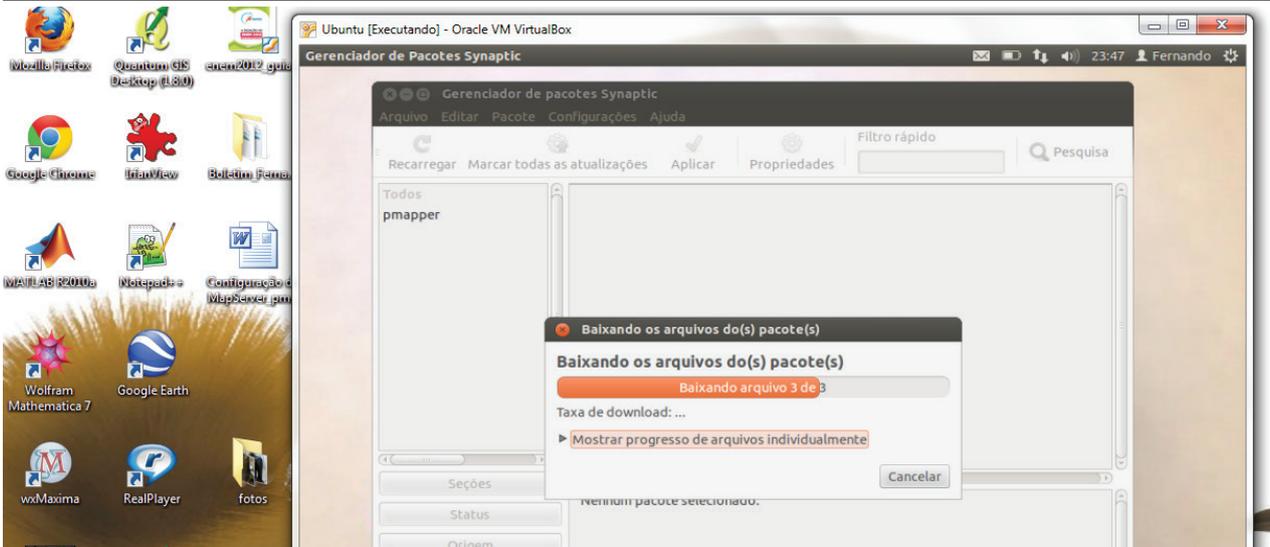


Fig. 3.104. Progresso da instalação dos pacotes necessários para o funcionamento do *p.mapper*.

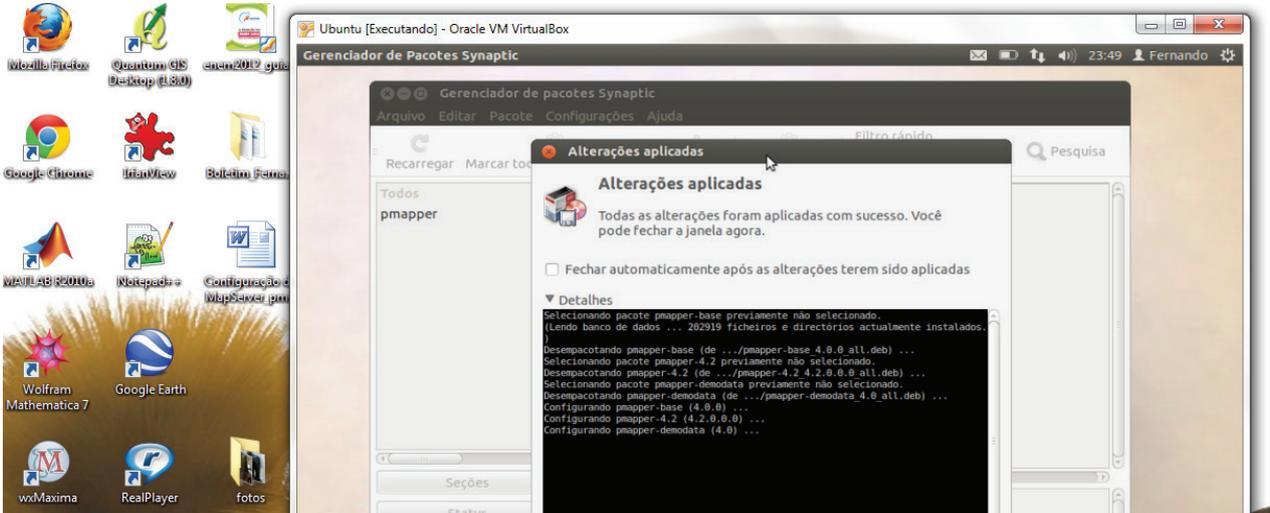


Fig. 3.105. Janela onde são mostradas as alterações feitas no sistema.

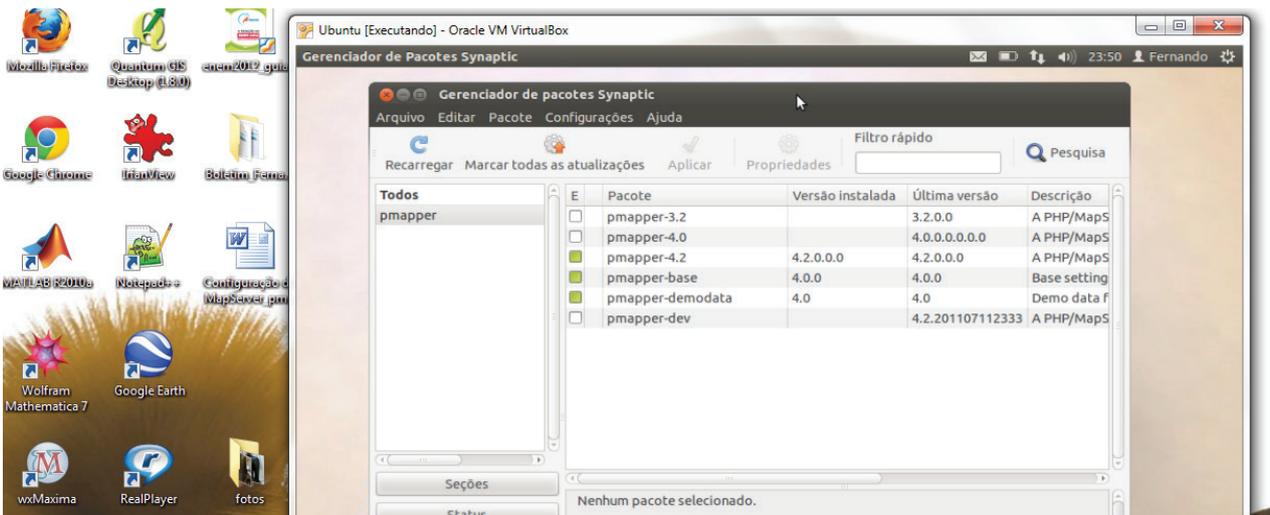


Fig. 3.106. Interface do Synaptic mostrando os pacotes instalados (marcados com um quadrado verde).

3 - Reiniciar o servidor Apache. Digitar em um navegador de internet "*localhost/pmapper-4.2.0/map_default.phtml*" para acessar a página de funcionamento do *framework p.mapper* (Figura 3.107).

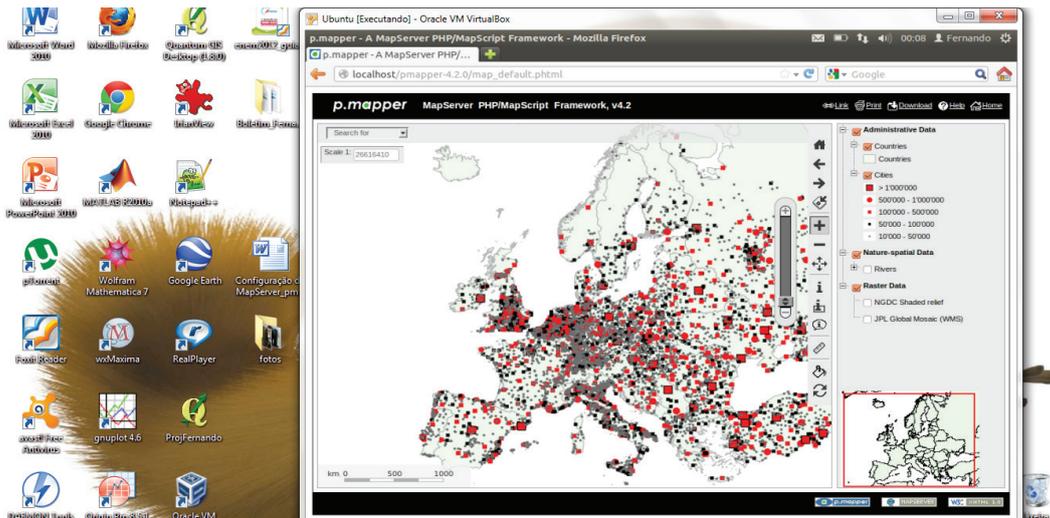


Fig. 3.107. Framework *p.mapper* em funcionamento.

Os arquivos de configuração do *p.mapper* podem ser acessados no diretório `/var/www` (Figura 3.108).

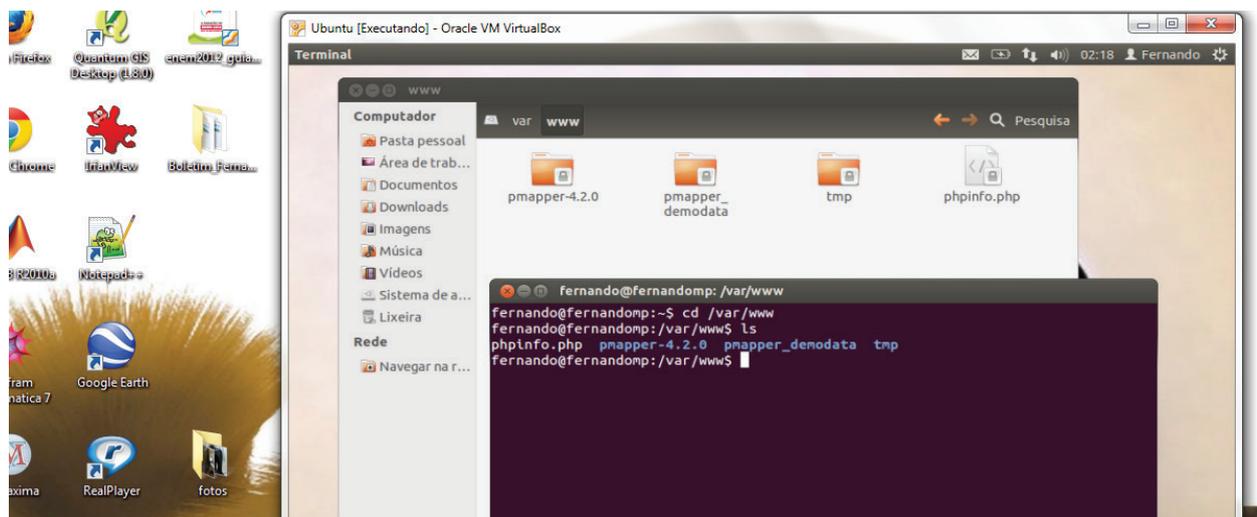


Fig. 3.108. Acesso ao diretório `/var/www` pelo gerenciador de janelas e pelo terminal.

3.2.2.3. Configuração do p.mapper no Fedora 17

No *Fedora 17* foi configurado o *pmapper- 4.2.0* considerando-se os seguintes procedimentos:

1 - Fazer *download* dos arquivos *pmapper-4.2.0.zip* e da base de dados *pmapper-demo-data-3.zip* no diretório *var/www/html* digitando no terminal os seguintes comandos (**Figuras 3.109 a 3.111**):

```
wget "http://downloads.sourceforge.net/project/pmapper/p.mapper%204.2.0/pmapper-4.2.0.zip"
```

```
wget "http://downloads.sourceforge.net/project/pmapper/p.mapper%20demo%20data/p.mapper%20demo%20data%203/pmapper-demodata-3.zip"
```

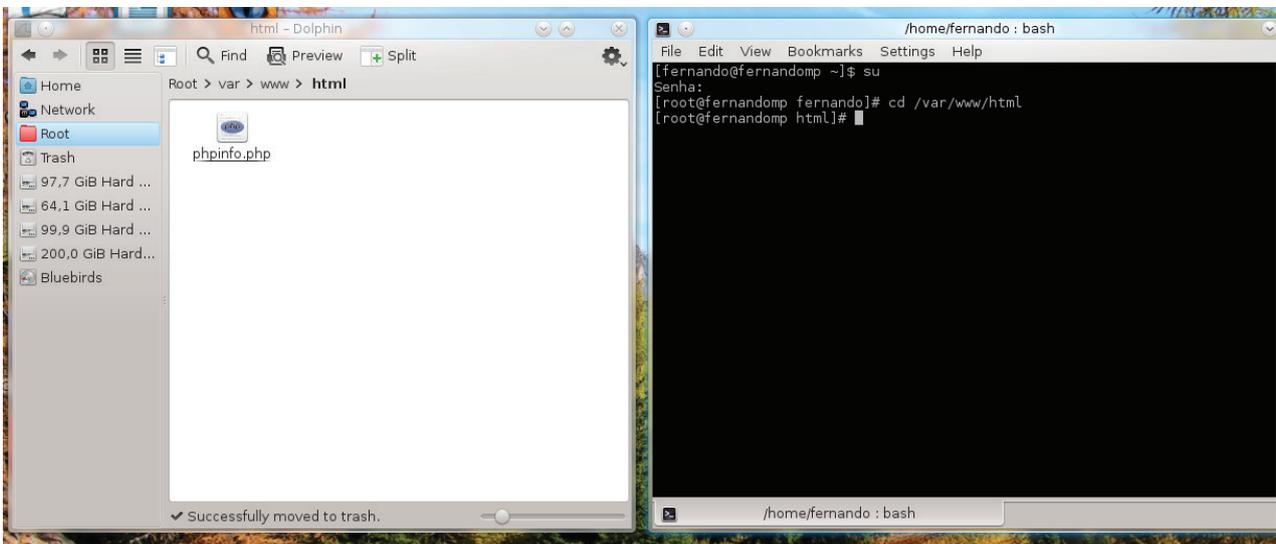


Fig. 3.109. Local onde deve-se descompactar os arquivos baixados.

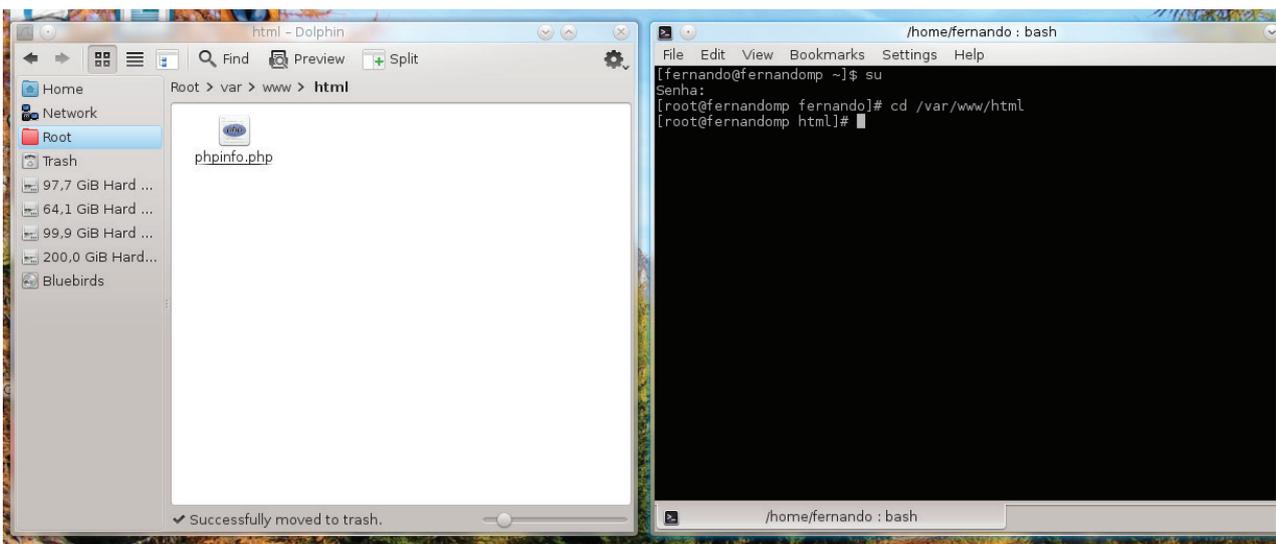


Fig. 3.110. Download do framework *p.mapper*.

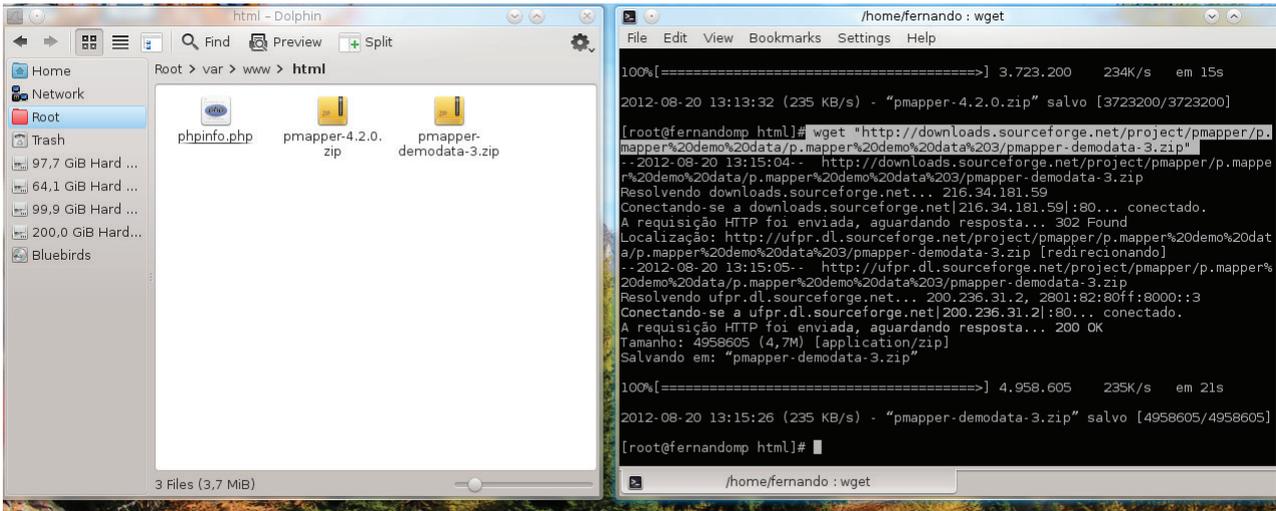


Fig. 3.111. Download da base cartográfica.

2 - Descompactar os arquivos no diretório `/var/www/html` digitando os seguintes comandos no terminal: `unzip pmapper-4. 2.0.zip` e `unzip pmapper-demodata-3.zip` (Figuras 3.112 e 3.113).

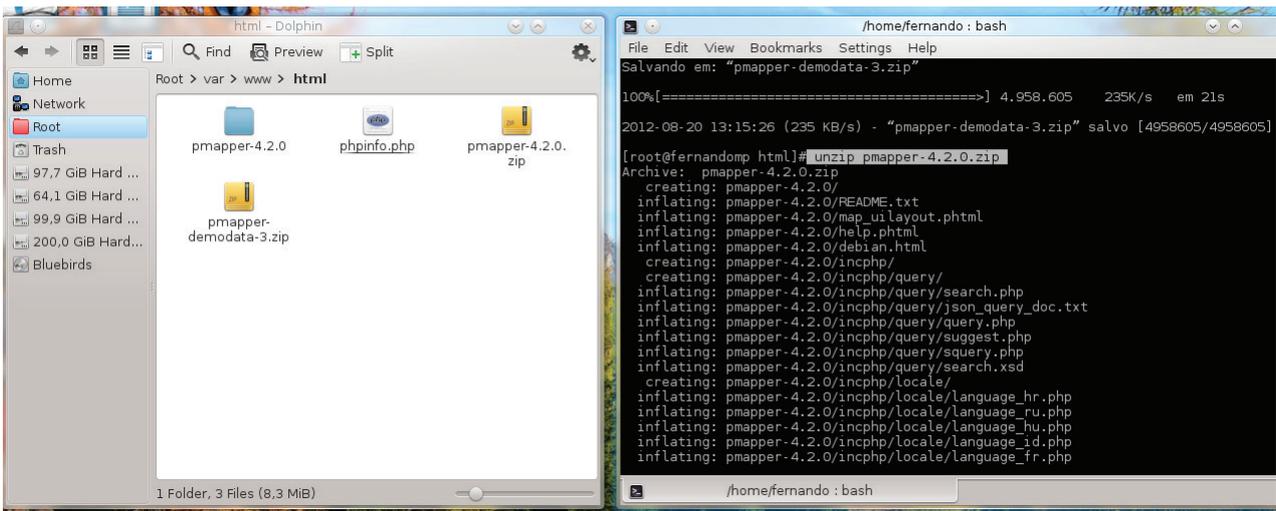


Fig. 3.112. Descompactando os arquivos `pmapper-4.2.0.zip`.

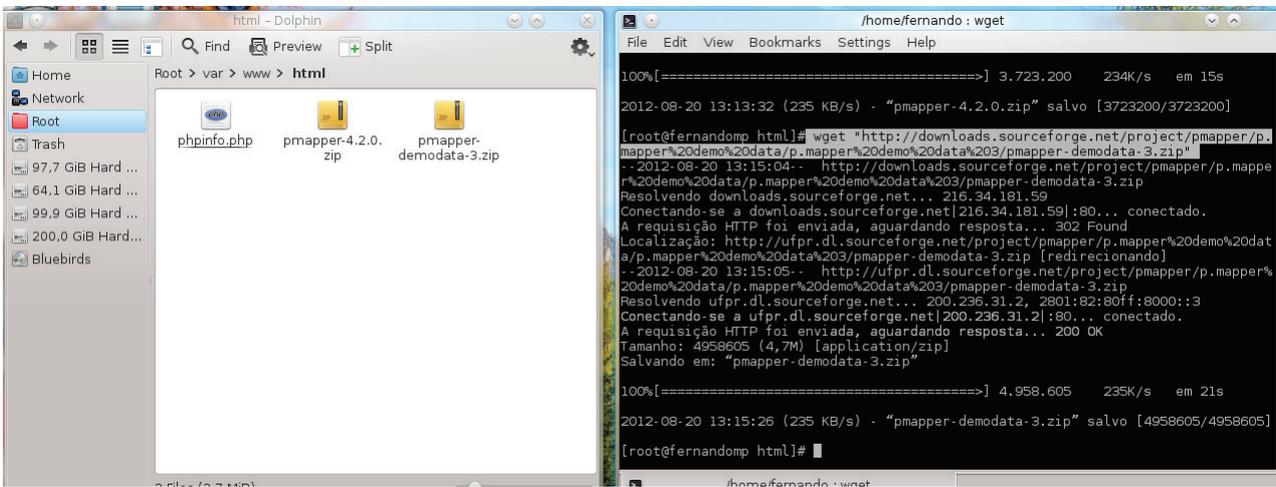


Fig. 3.113. Descompactando os arquivos `pmapper-demodata-3.zip`.

3 - Criar uma pasta de arquivos temporários chamada *tmp* no diretório */var/www/html/* digitando no terminal *mkdir /var/www/html/tmp* (Figura 3.114):

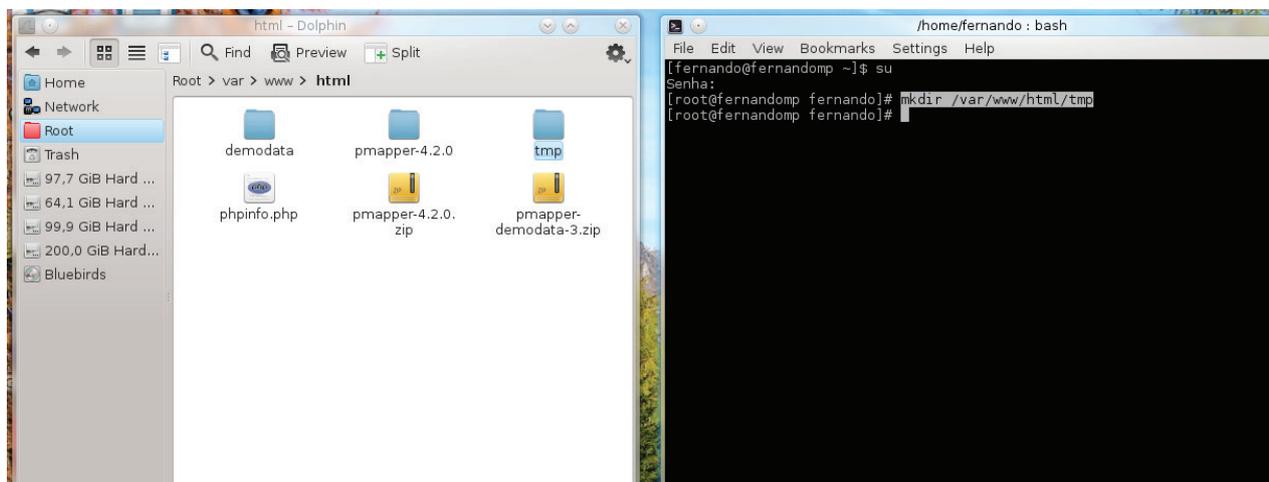


Fig. 3.114. Pasta *tmp* criada com o comando *mkdir*.

4 - Configurar os parâmetros *SHAPEPATH* e *IMAGEPATH* no arquivo *Mapfile* para que o *p.mapper* reconheça o caminho onde estão as bases de dados e onde serão salvos os arquivos temporários gerados. Digitar no terminal “*vim /var/www/html/gis/pmapper-4.0-beta2/config/default/pmapper_demo.map*” para alterar o caminho dos dados geográficos da seguinte forma (Figuras 3.115 e 3.116):

Onde se encontra:

```
SHAPEPATH “../../pmapper-demodata”
```

Substituir por:

```
SHAPEPATH “../../demodata”
```

Onde se encontra:

```
IMAGEPATH “/var/www/tmp/”  
IMAGEURL “/tmp/”
```

Substituir por:

```
IMAGEPATH “/var/www/html/tmp/”  
IMAGEURL “/tmp/”
```

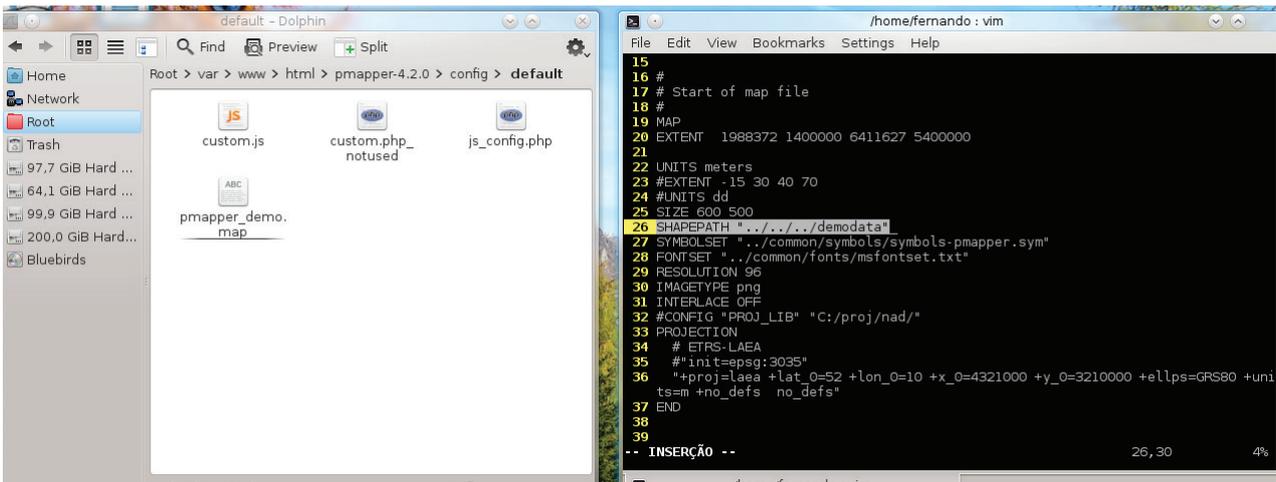


Fig. 3.115. Configuração do caminho para reconhecer o diretório onde estão as bases cartográficas.

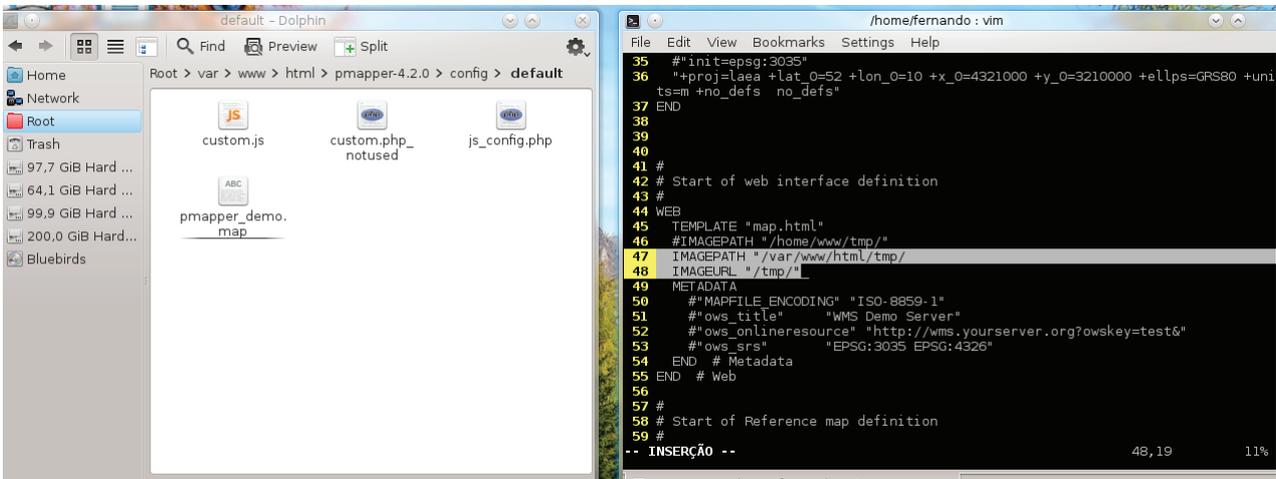


Fig. 3.116. Configuração dos caminhos onde serão salvos os arquivos temporários.

5 - Reiniciar o servidor digitando no terminal *"service httpd restart"*. Dar permissão de *root* para que o *Apache* possa acessar a pasta */var/www* onde está configurado o *p.mapper* com o comando *chown -Rf apache:apache www* (Figura 3.117).

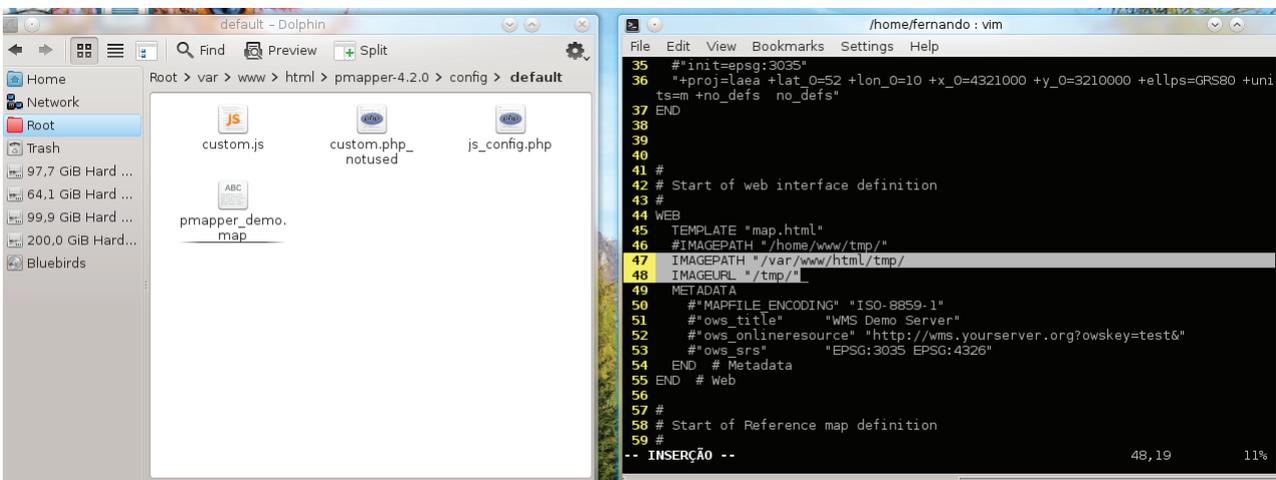


Fig. 3.117. Reiniciando o servidor.

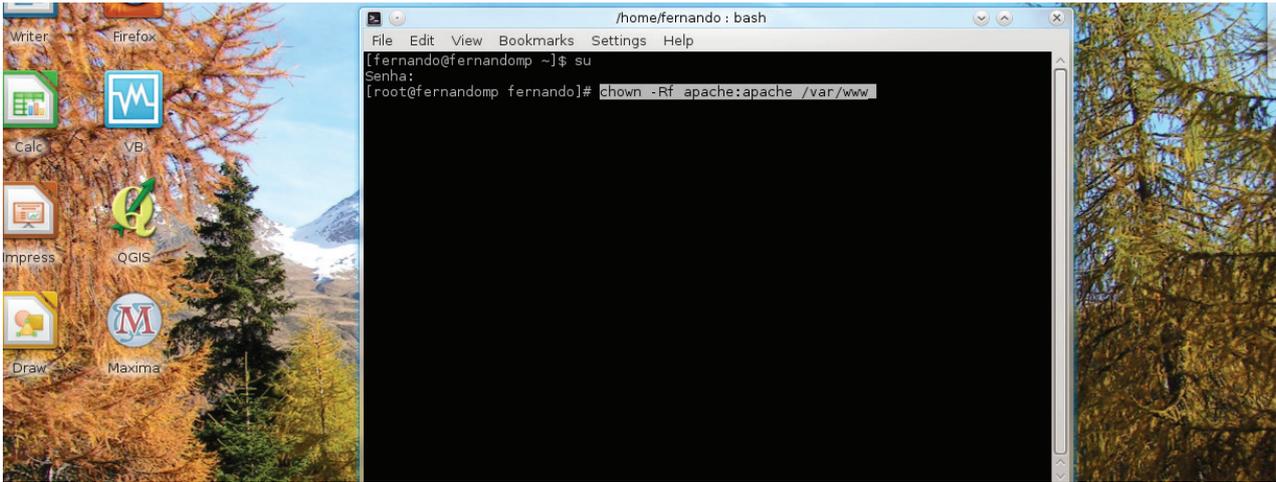


Fig. 3.118. Dando permissão para que o Apache acesse a pasta www como root.

6 - Testar o funcionamento do *framework p.mapper* digitando no terminal “*firefox http://localhost/pmapper-4.2.0/map_default.phtml*” ou digitar em um navegador de internet “*localhost/pmapper-4.2.0/map_default.phtml*”. A seguinte página deve aparecer (Figuras 3.119 e 3.120):

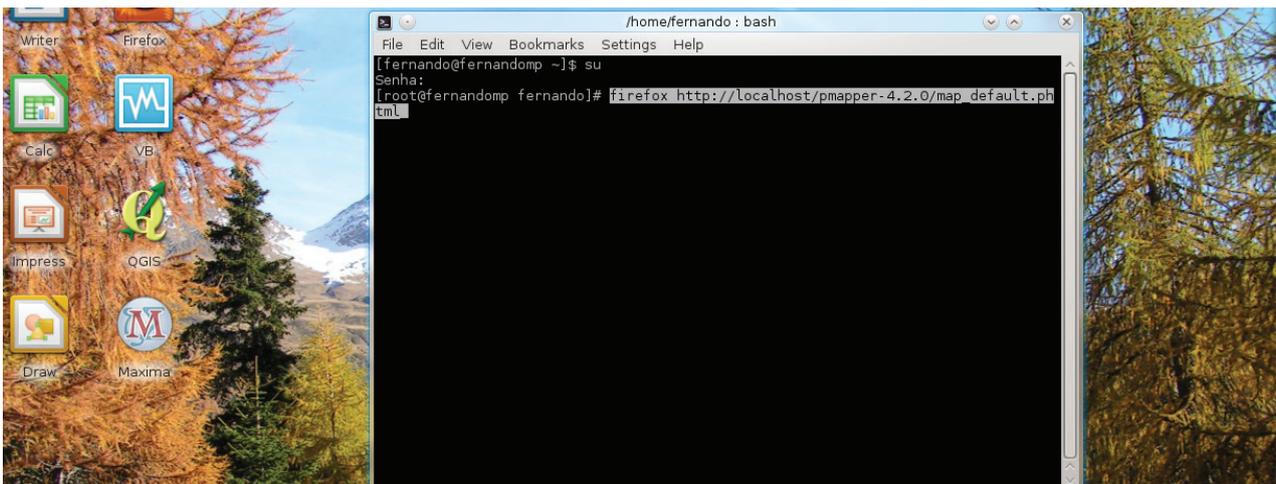


Fig. 3.119. Comando para acessar o *p.mapper* pelo terminal.

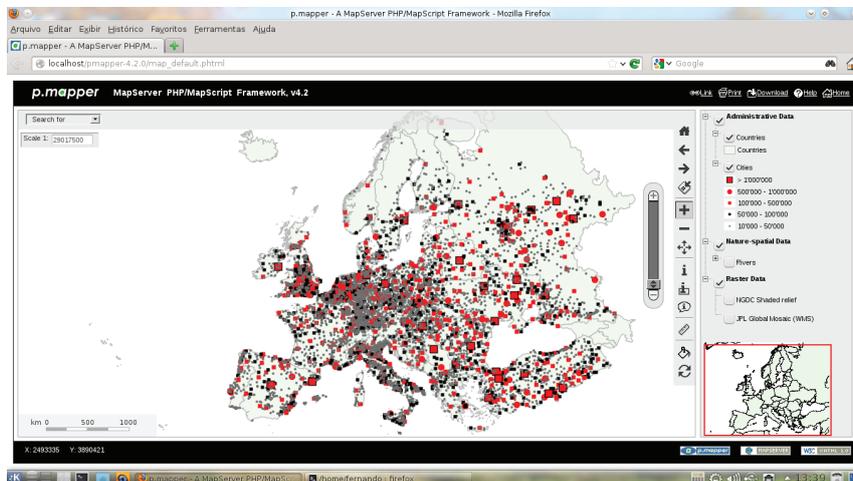


Fig. 3.119. Página que deve aparecer caso o *p.mapper* esteja funcionando corretamente.

Referências

GD Graphics Library. Disponível em: <<http://www.boutell.com/gd/>>. Acesso em: 18 set. 2012.

GDAL Geospatial Data Abstraction Library. Disponível em: <<http://www.gdal.org/>>. Acesso em: 17 set. 2012.

OSGEO-Live 6.0. Disponível em: <<http://live.osgeo.org/en/index.html>>. Acesso em: 19 set. 2012.

PROJ.4. Cartographic Projections Library. Disponível em: <<https://trac.osgeo.org/proj/>>. Acesso em: 17 set. 2012.

CAPÍTULO IV

Plugins e Layout do Servidor de Mapas

The screenshot displays a GIS application interface. A map in the background shows a red overlay on a pinkish background. A 'Query Editor' dialog box is open, showing the following configuration:

- Dados Geográficos:** Nome do Layer: Milho_BR_Pr
- Atributos:** Nome: QPRTR0810, Tipo: Numérico, Comparação: <=, Valor: 50
- Operador:** AND
- Gerar Pesquisa:** [QPRTR0810] >= 20 AND [QPRTR0810] <= 50

The 'Resultado' table shows the following data:

APL1R0810	APL2R0810	QPRTR0810	QPR1R0810	QPR2R0810	RME1R0810
0.34	10.00	47.65	1.57	46.07	4566.67
0.36	8.03	36.20	1.87	34.95	4518.42
0.31	7.41	35.03	1.57	33.46	5150.00
0.07	6.28	23.14	0.35	22.80	5100.00
0.21	8.78	42.27	1.26	41.43	6000.00
0.50	9.38	28.34	2.53	25.81	5166.67
0.23	10.26	42.75	1.31	41.89	5849.82
0.11	11.86	44.23	0.60	43.83	5700.00
0.11	4.86	21.98	0.67	21.54	6000.00
0.30	7.21	38.12	1.95	36.17	6588.33
0.37	12.93	49.34	1.68	47.66	5000.00
0.26	4.85	24.13	1.32	22.81	5000.00
12.17	0.00	26.66	26.66	0.00	2270.00

Para as configurações dos plugins, ferramentas da aplicação e layout foram utilizadas as linguagens *HTML*, *XML*, *PHP*, *JavaScript* e *CSS*.

4.1. Implementação de Plugins no p.mapper

Durante a configuração do programa p.mapper é instalada uma pasta denominada *pmapper-4.2.0/plugins*. Nessa pasta podem ser encontrados os 28 *plugins* contidos no *p.mapper*, 25 dos quais podem ser instalados posteriormente. Na pasta de cada *plugin* tem um arquivo *ReadMe.txt*, onde existem informações sobre a configuração de cada um.

Por padrão, a aplicação vem configurada com 3 desses *plugins*:

- *export* - possibilita a exportação de arquivos para os formatos *XLS*, *CSV* e *PDF*;
- *scalebar* - barra de escala padrão;
- *transparency* - transparência entre camadas de informação.

Neste trabalho, a instalação e desinstalação de plugins foi feita alterando-se o arquivo *pmapper-4.2.0/config/config_default.xml*.

Foram inseridos na aplicação os seguintes complementos:

- *roundedboxes* - faz as bordas dos painéis do mapa ficarem arredondadas;
- *transparency2* - permite a manipulação da transparência de cada camada através de uma barra (*slider*);
- *Queryeditor* - permite pesquisa por camada utilizando expressões lógicas.

Alguns *plugins* são simples de serem adicionados, bastando incluir seu nome dentro da tag `<plugins>` do arquivo *config_default.xml* (renomeado para *config_EMBRAPA.xml* neste trabalho), como segue abaixo:

De:

```
<pmapper>
  <pmTitle>p.mapper - A MapServer PHP/MapScript Framework</pmTitle>
  <debugLevel>3</debugLevel>
  <plugins>export</plugins>
  <plugins>scalebar</plugins>
  <plugins>transparency</plugins>
</pmapper>
```

Para:

```
<pmapper>
  <pmTitle>EMBRAPA - Milho e Sorgo</pmTitle>
  <debugLevel>3</debugLevel>
  <plugins>scalebar</plugins>
  <plugins>transparency2</plugins>
  <plugins>roundedboxes</plugins>
</pmapper>
```

No caso do plugin “*QueryEditor*”, o processo é um pouco mais extenso. Inicialmente, é necessário inserir no código uma linha de comando, seguindo a mesma lógica apresentada para os demais comandos:

```
<pmapper>
  <ini>
    <pmapper>
      ....
      <plugins>queryeditor</plugins>
      ....
    </pmapper>
  </ini>
</pmapper>
```

Posteriormente, é inserido o botão para acionar o plugin na barra de ferramentas, adicionando as seguintes linhas no arquivo */config/EMBRAPA/js_config.php*:

```
PM.buttonsDefault = {
  ....
  buttons: [
    ....
    {tool:'queryeditor', name:'QueryEditor', run:'PM.Plugin.QueryEditor.openDlg'},
    ....
  ]
}
```

Depois, é adicionada uma imagem para o botão que aciona o *QueryEditor*, no diretório correspondente:

No caso deste trabalho: *pmapper-4.2.0/images/buttons/default* (Figura 4.1).

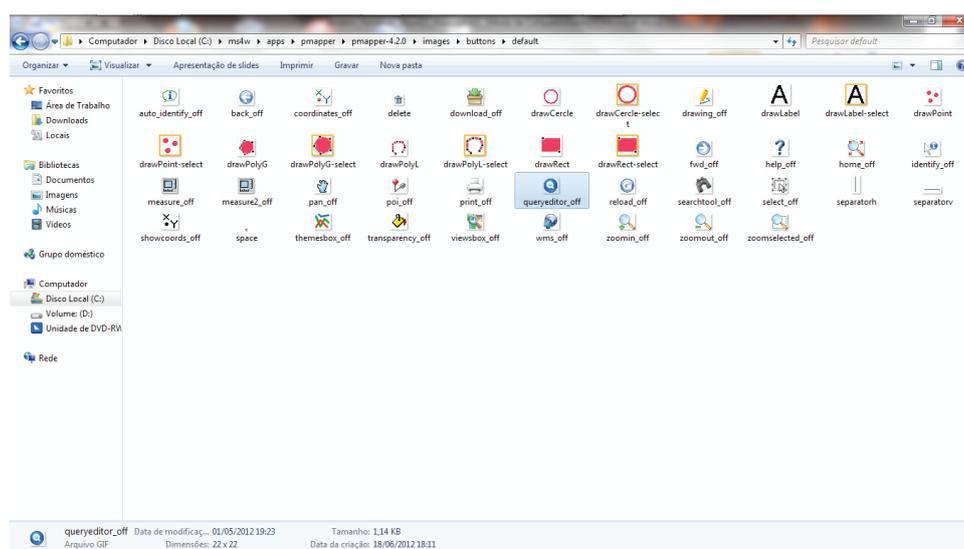


Fig. 4.1. Inclusão do botão que aciona o *QueryEditor* no servidor de mapas.

Após as configurações anteriores, a configuração do *queryeditor* ficou da seguinte forma para as camadas de informação:

```
<pluginsConfig>
  <queryeditor>
    <layersType>3</layersType>
    <queryableLayers>
      <queryableLayer>
        <name>BR_Estados2005_WGS84</name>
        <description>BR_Estados2005_WGS84</description>
      </queryableLayer>
    </queryableLayers>
    <queryableLayers>
      <queryableLayer>
        <name>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_</name>
        <description>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_
        </description>
      </queryableLayer>
    </queryableLayers>
  </queryeditor>
  <dlgType>dynwin</dlgType>
</pluginsConfig>
```

4.2. Definindo um Layout para o *p.mapper*

Foram realizadas diversas modificações na configuração do servidor de mapas, visando melhorar a apresentação do *layout*. Foram efetuadas alterações nos painéis gerais da aplicação, na barra de escala, no *slider* do *zoom*, na barra de opções, no painel de apresentação, na configuração dos *links* e nos painéis dos diálogos, conforme procedimentos apresentados a seguir:

A - Painéis

Para modificação dos painéis padrão da aplicação (**Figuras 4.2 e 4.3**), no arquivo *pmapper -4.2.0/templates/jquery.layout.css* foram alterados seguintes parâmetros:

De:

```
.ui-layout-north {  
    Background-color: #000000;  
    padding:0px;  
}  
.ui-layout-south {  
    Background-color: #000000;  
    padding:0px;  
}
```

Para:

```
.ui-layout-north {  
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,  
    #72aa00 51%,#9ecb2d 100%);  
    padding:0px;  
}  
.ui-layout-south {  
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,  
    #72aa00 51%, #9ecb2d 100%);  
    padding:0px;  
}
```

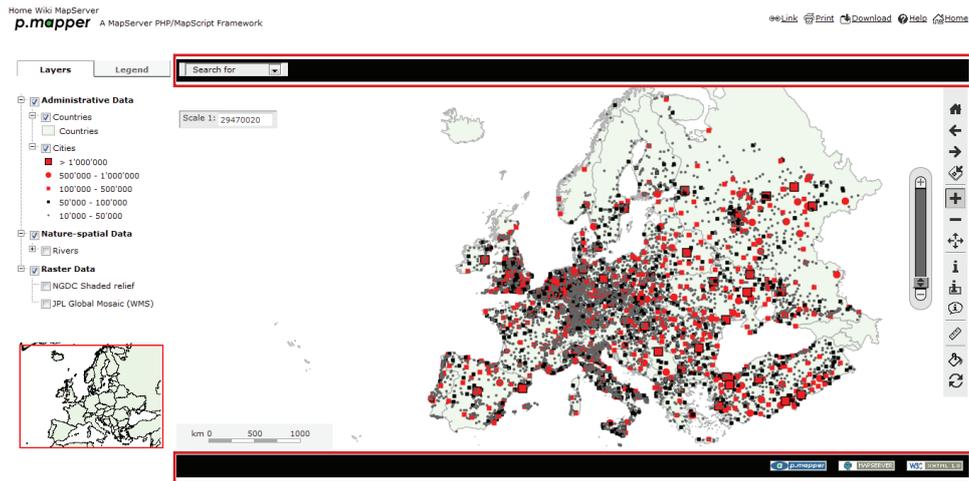


Fig. 4.2. Visualização dos painéis do *layout* considerando os painéis padrão da aplicação.

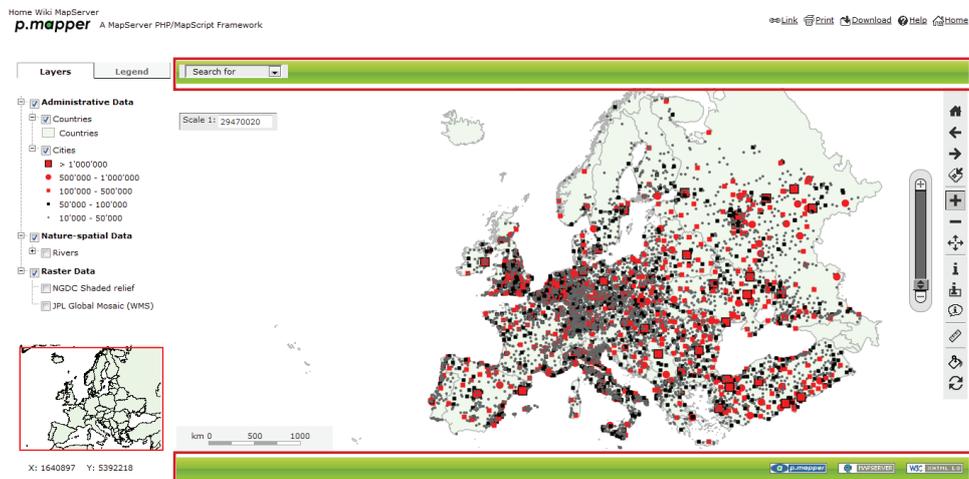


Fig. 4.3. Visualização dos painéis do *layout* após modificação dos parâmetros.

B - Barra de Ferramentas

Para alteração da barra de ferramentas (**Figuras 4.4 e 4.5**), foram modificados no seguintes parâmetros no arquivo *pmapper-4.2.0/templates/default.css*:

De:

```
/**
 * TOOL FRAME around map and TOC
 */
.pm-toolframe, .infoZone {
    background-color: #e9e9e9;
    color: #000000;
    /*border: 1px solid #f0f0f0;*/
}
```

Para:

```
/**
 * TOOL FRAME around map and TOC
 */
```

```
.pm-toolframe, .infoZone {
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,
    #72aa00 51%, #9ecb2d 100%);
    color: #000000;
    /*border: 1px solid #F0F0F0;*/
}
```

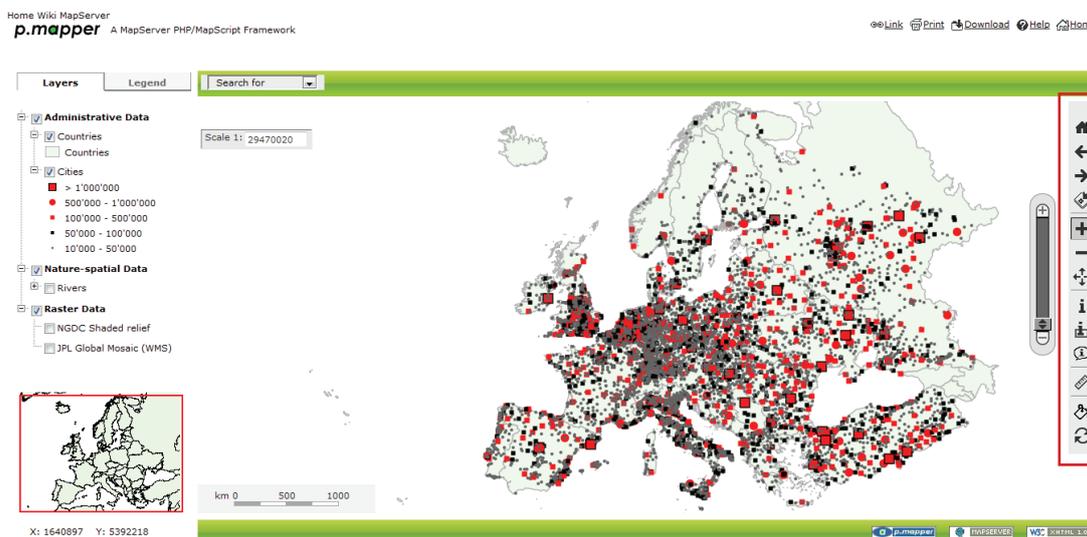


Fig. 4.4. Visualização da barra de ferramentas do *layout* considerando o padrão da aplicação.

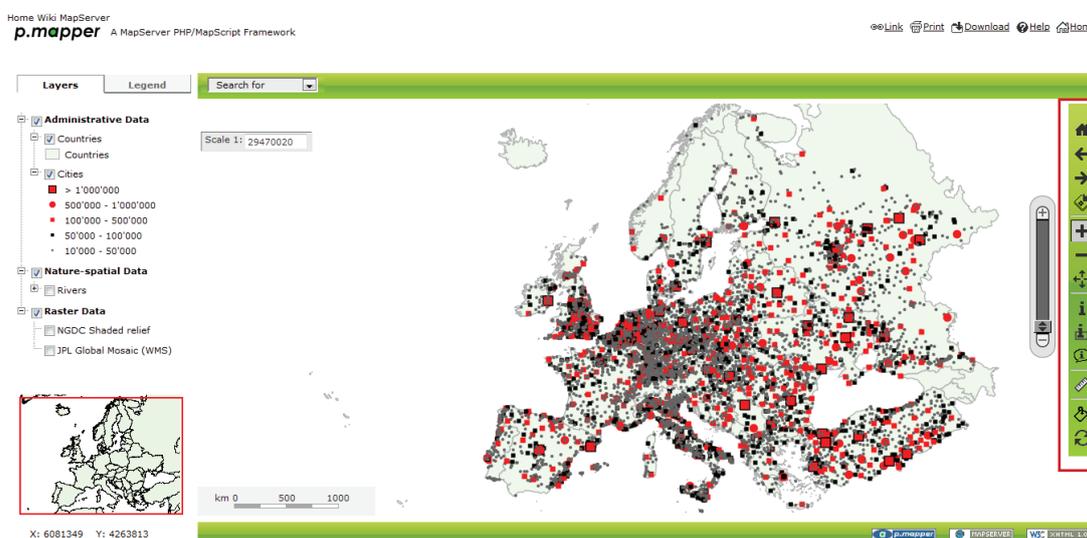


Fig. 4.5. Visualização da barra de ferramentas do *layout* após modificação dos parâmetros.

Os ícones dos botões também foram modificados, alterando os arquivos de imagem encontrados na pasta *pmapper-4.2.0/images/buttons/default* por ícones adquiridos a partir do código fonte do *QGIS* em formato *PNG*, convertidos para formato *GIF* com fundo transparente e tamanho *22 x 22 pixels*, utilizando a ferramenta de manipulação de imagens *GIMP* (Figuras 4.6 e 4.7).



Fig. 4.6. Relação de imagens para botões da barra de ferramentas disponíveis a partir do código fonte do SIG Quantum GIS.

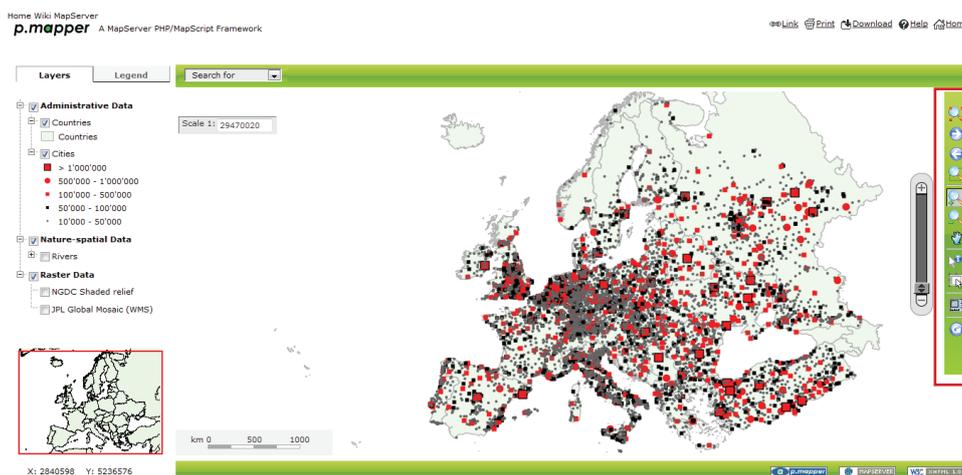


Fig. 4.7. Layout da barra de ferramentas após modificação das imagens dos botões.

C - Seletor de Escala Numérica e Barra de Escala

Para alteração do *layout* da escala numérica (Figura 4.8), no arquivo *pmapper-4.2.0/templates/layout.css* foram modificados os seguintes parâmetros:

De:

```
#scalebar {
    padding-bottom:6px;
    position: absolute;
    z-index : 98;
    visibility: hidden;
    left:0px;
    bottom:0px;
    width:220px;
    height:30px;
    background:#eaeaea;
    layer-background-color:#eaeaea;
    filter: alpha(opacity=85);
    -moz-opacity:0.85;
    opacity:0.85;
}

/** Styles for SCALE selection **/
#scaleArea {
    position:absolute;
```

```

z-index:99;
overflow: visible;
left: 4px;
top: 35px;
width: auto;
padding: 1px 4px 1px 3px;
border: 1px inset #999999;
background-color:#e2e2e2;
layer-background-color:#e2e2e2;
-moz-opacity:0.8;
opacity:0.8;
}

```

Para:

```

#scalebar {
padding-bottom:6px;
position: absolute;
z-index : 98;
visibility: hidden;
left:0px;
bottom:0px;
width:220px;
height:30px;
background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,
#72aa00 51%, #9ecb2d 100%);
layer-background-color:#eeeeee;
filter: alpha(opacity=85);
-moz-opacity:0.85;
opacity:0.85;
}

```

```

/*** Styles for SCALE selection ***/
#scaleArea {
position:absolute;
z-index:99;
overflow: visible;
left: 4px;
top: 35px;
width: auto;
padding: 1px 4px 1px 3px;
border: 1px inset #999999;
background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,
#72aa00 51%, #9ecb2d 100%);
layer-background-color:#e2e2e2;
-moz-opacity:0.8;
opacity:0.8;
}

```

Para modificação do *layout* da barra de escala (**Figura 4.9**) foi alterado o arquivo *p.mapper-4.2.0/plugins/scalebar/scalebar-medium.css*, conforme apresentado a seguir:

```
De:
.sbBar {
    top: -4px;
    border: 1px solid #999999;
    background-color: #999999;
    height: 4px;
}
```

```
Para:
.sbBar {
    top: -4px;
    border: 1px solid #999999;
    background-color: #FF0000;
    height: 4px;
}
```

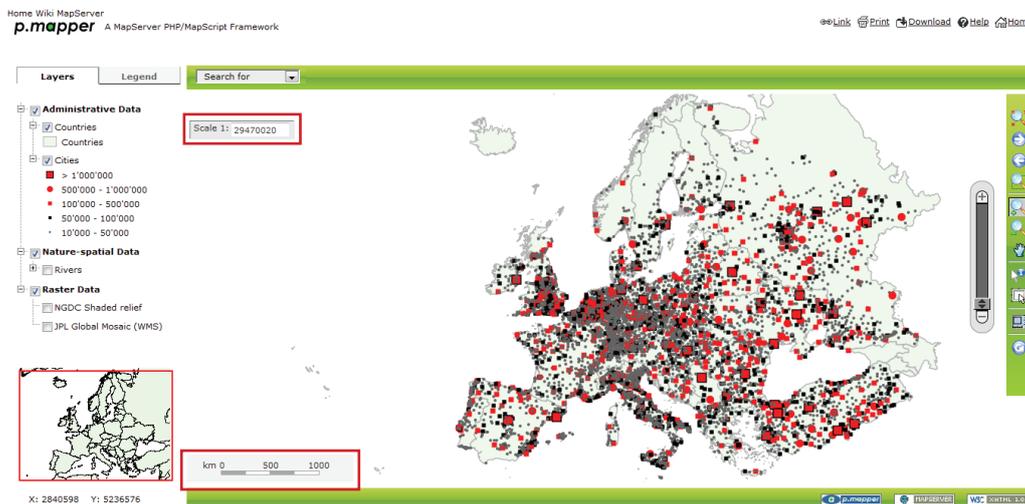


Fig. 4.8. Comparação do seletor de escala numérica e da barra de escala do *layout* considerando o padrão da aplicação.

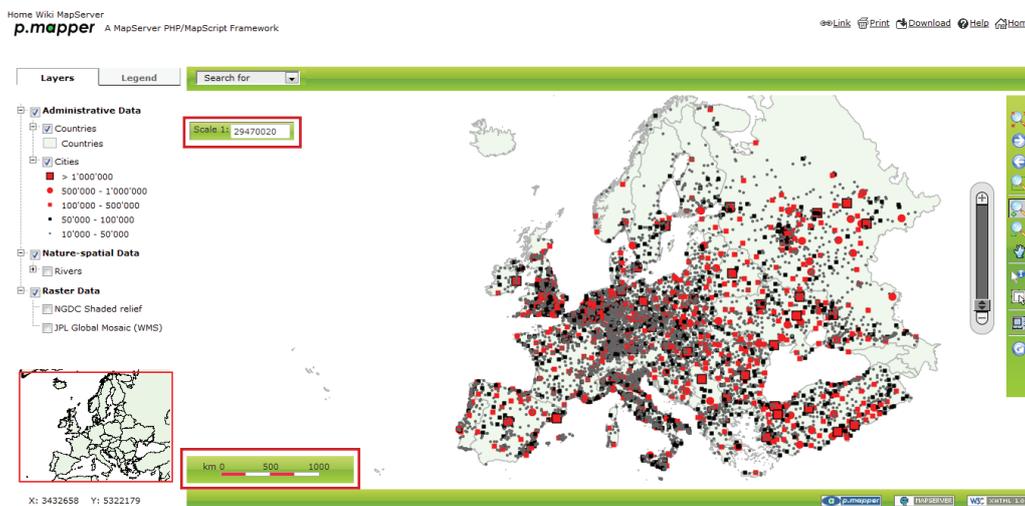


Fig. 4.9. Comparação do seletor de escala numérica e da barra de escala do *layout* após a modificação dos parâmetros.

D - Slider de Zoom

O layout do *slider* de zoom (Figuras 4.10 e 4.11) foi alterado através do arquivo `p.mapper-4.2.0/plugins/scalebar/scalebar-medium.css`, como segue:

De:

```
/** Slider **/  
#sliderArea {  
    position: absolute;  
    z-index: 90;  
    /*left: 4px;*/  
    right: 50px;  
    top: 110px;  
    width: 30px;  
    height: 200px;  
    margin-top: 5px;  
    border: 1px solid #999999;  
    background-color: #e2e2e2;  
    layer-background-color: #e2e2e2;  
    -moz-border-radius: 15px;  
    border-radius: 15px;  
}
```

Para:

```
/** Slider **/  
#sliderArea {  
    position: absolute;  
    z-index: 90;  
    /*left: 4px;*/  
    right: 50px;  
    top: 110px;  
    width: 30px;  
    height: 200px;  
    margin-top: 5px;  
    border: 1px solid #999999;  
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,  
    #72aa00 51%, #9ecb2d 100%);  
    layer-background-color: #e2e2e2;  
    -moz-border-radius: 15px;  
    border-radius: 15px;  
}
```

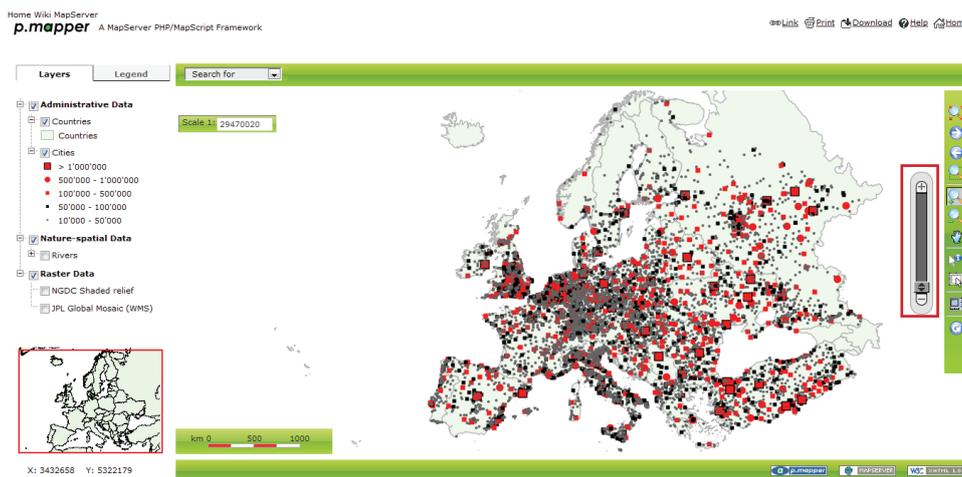


Fig. 4.10. Visualização do *slider de zoom* do *layout* considerando o padrão da aplicação.

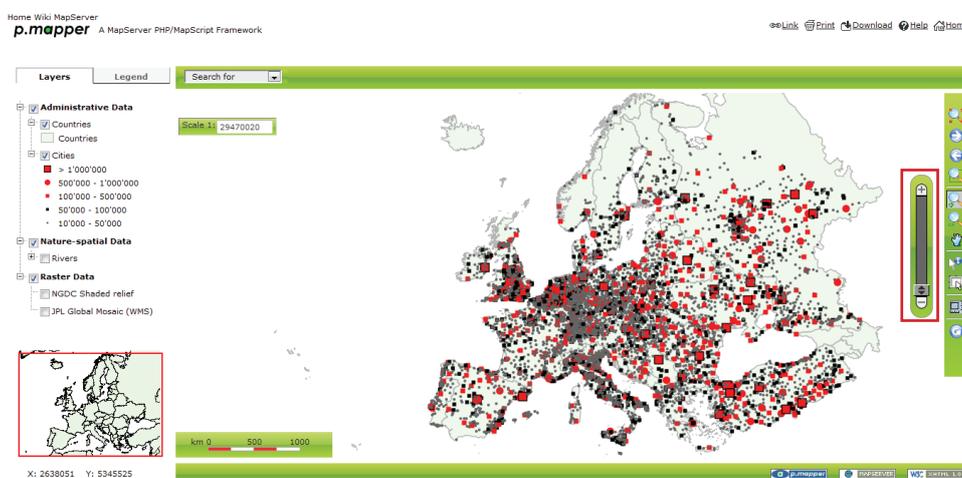


Fig. 4.11. Visualização do *slider de zoom* do *layout* após a modificação dos parâmetros.

E - Barra de Opções

As imagens da pasta *p.mapper-4.2.0/images/menus* foram alteradas pelas imagens mostradas na Figura 4.12. O *layout* da barra de opções (Figuras 4.13 e 4.14) foi alterado através do arquivo *p.mapper-4.2.0/config/default/js_config.php*, como apresentado a seguir:

De:

```
/**
 * Tool link elements
 */
PM.linksDefault = {
    containerid:'toolLinkContainer',
    links: [
        {linkid:'link', name:'Link', run:'PM.UI.showMapLink', imgsrc:'link-w.png'},
        {linkid:'print', name:'Print', run:'PM.Dlg.openPrint', imgsrc:'print-w.png'},
        {linkid:'download', name:'Download', run:'PM.Dlg.openDownload', imgsrc:
            'download-w.png'},
        {linkid:'help', name:'Help', run:'PM.Dlg.openHelp', imgsrc:'help-w.png'},
        {linkid:'home', name:'Home', run:'http://www.pmapper.net', target:'_new',
```

```

imgsrc:'home-w.png'}
//{linkid:'layers', name:'Layers', run:'PM.Plugin.Layerselect.openDlg', imgsrc:
//'layers-bw.png'}
]
};

```

Para:

```

/**
 * Tool link elements
 */
PM.linksDefault = {
  containerid:'toolLinkContainer',
  links: [
    //{linkid:'link', name:'Link', run:'PM.UI.showMapLink', imgsrc:'link-w.png'},
    {linkid:'print', name:'Print', run:'PM.Dlg.openPrint', imgsrc:'print-blu.png'},
    {linkid:'download', name:'Download', run:'PM.Dlg.openDownload', imgsrc:
    'download-blu.png'},
    {linkid:'help', name:'Help', run:'PM.Dlg.openHelp', imgsrc:'help-blu.png'},
    {linkid:'home', name:'Home', run:'http://www.cnpms.embrapa.br', target:'_new',
    imgsrc:'home-blu.png'}
    //{linkid:'layers', name:'Layers', run:'PM.Plugin.Layerselect.openDlg', imgsrc:
    //'layers-bw.png'}
  ]
};

```



Fig. 4.12. Imagens selecionadas para inclusão na barra de opções.

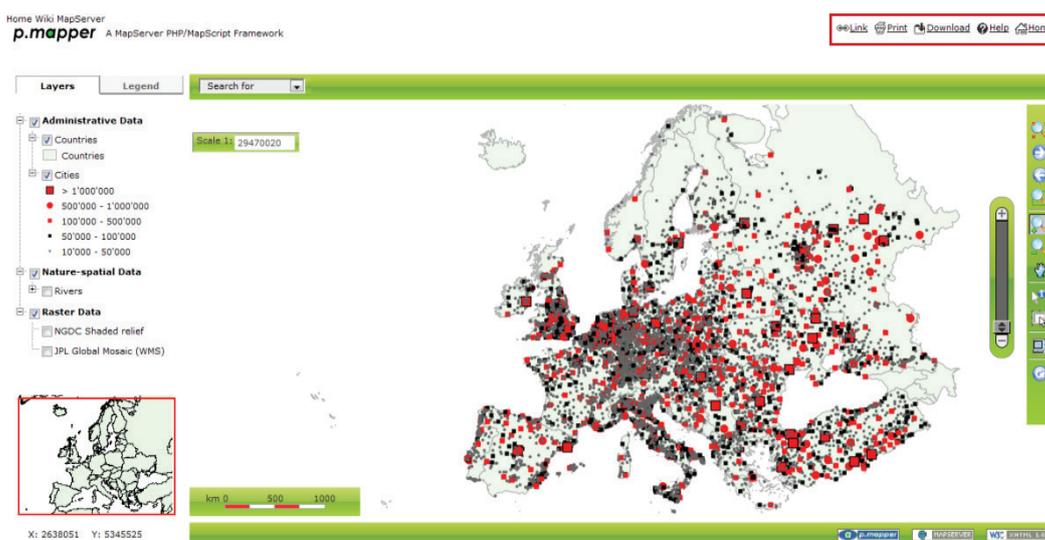


Fig. 4.13. Visualização da barra de opções do layout considerando o padrão da aplicação.



Fig. 4.14. Visualização da barra de opções do **layout** após a modificação dos parâmetros.

F - Painel de Apresentação

Para substituição da imagem de apresentação (**Figuras 4.15 e 4.16**), foram alteradas algumas linhas do arquivo *pmapper-4.2.0/map_default.phtml*, mudado o endereço para o da nova imagem a ser considerada, conforme apresentado a seguir:

De:

```
<div class="ui-layout-header-2" id="uiLayoutHeader2">
    
</div>
```

Para:

```
<div class="ui-layout-header-2" id="uiLayoutHeader2">
    
</div>
```

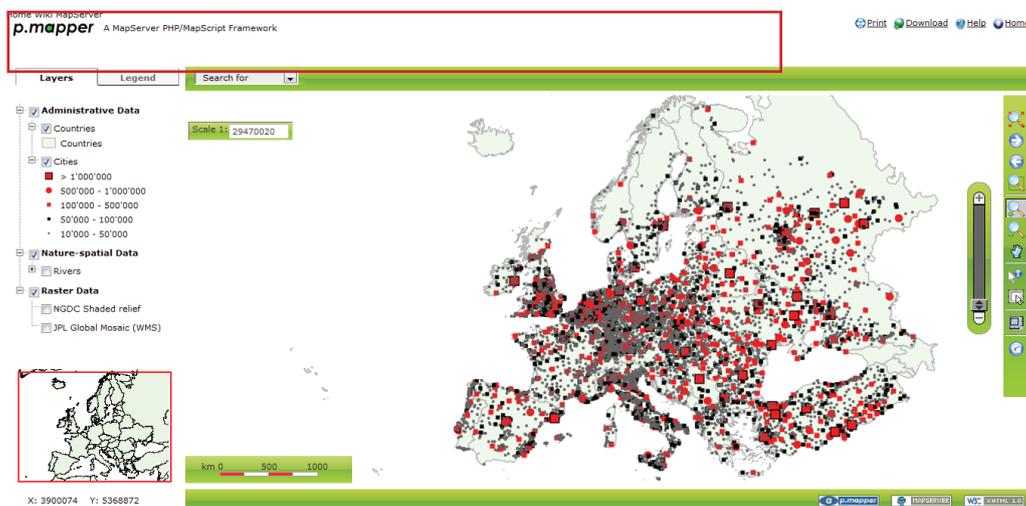


Fig. 4.15. Visualização do painel de apresentação do **layout** considerando o padrão da aplicação.



Fig. 4.16. Visualização do painel de apresentação do *layout* após a mudança da imagem a ser considerada.

G - Links

Foram alteradas as imagens da pasta *pmapper-4.2.0/imagens/logos* e modificado o código do arquivo *pmapper-4.2.0/incphp/uielement.php*. (Figuras 4.17 e 4.18)

De:

```
/**
 * Footer in ui-south
 */
public static function pmFooter(){
    $html = "<div class=\"pm-footer\">
    <div style=\"float:right;\">
    <a href=\"http://validator.w3.org/check?uri=referer\"><img
    src=\"images/logos/valid-xhtml10-small-blue.png\"
    alt=\"XHTML 1.0 Strict\" /></a>
    </div>
    <div style=\"float:right;\"><a href=\"http://mapserver.gis.umn.edu\"
    id=\"mapserver_href_2\" onclick=\"this.target = '_blank';\">
    <img src=\"images/logos/mapserver-small.png\" title=\"UMN
    MapServer homepage\" alt=\"MapServer\" /></a>
    </div>
    <div style=\"float:right;\"><a href=\"http://www.pmapper.net\" title=
    \"p.mapper homepage\" onclick=\"this.target = '_blank';\">
    <img src=\"images/logos/pmapper.png\" title=\"p.mapper\"
    alt=\"p.mapper\" /></a></div>
    </div>";
    return $html;
}
```

Para:

```
/**
 * Footer in ui-south*/
```

```

public static function pmFooter(){
    $html = "<div class=\"pm-footer\">
    <div style=\"float:right;\">
        <a href=\"Apoio.html\"><img
    src=\"images/logos/sobre.png\" title=\"About\"
    alt=\"About\" /></a>
    </div>
    <div style=\"float:right;\"><a href=\"http://mapserver.gis.umn.edu\"
    id=\"mapserver_href_2\" onclick=\"this.target = '_blank';\">
    <img src=\"images/logos/mapserver.png\" title=\"UMN
    MapServer homepage\" alt=\"MapServer\" /></a>
    </div>
    <div style=\"float:right;\"><a href=\"http://buscatextual.cnpq.br/
    buscatextual/visualizacv.do?id=K4325817T6\" title=\"Pimenta F. M.\"
    onclick=\" this.target = '_blank';\">
    <img src=\"images/logos/fernando.png\" title=\"Pimenta F. M.\"
    alt=\"Map Developer\" /></a></div>
    </div>\";
    return $html;
}
    
```



Fig. 4.17. Visualização dos links inferiores que foram alterados antes das alterações.



Fig. 4.18. Visualização dos links inferiores que foram alterados após as modificações.

H - Painel dos Diálogos

Foi alterado o arquivo *pmapper-4.2.0templates/dialog.css* (Figuras 4.19 e 4.20)

De:

```
/* Title / Top Classes */
div.jqmdTC {
    background-color:#000000;
    height: 22px;
    color: #ffffff;
    font-family:"sans serif",verdana,arial,helvetica;
    font-size: 11px;
    font-weight: bold;
    padding: 4px 0px 0px 6px;
    vertical-align: bottom;
    /** zoom: 1;*/
}
div.jqmdBC {
    background-color:#000000;
    height: 17px;
    border-top: 2px ridge #c0c0c0;
}
```

Para:

```
/* Title / Top Classes */
div.jqmdTC {
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,
    #72aa00 51%, #9ecb2d 100%);
    height: 22px;
    color: #ffffff;
    font-family:"sans serif",verdana,arial,helvetica;
    font-size: 11px;
    font-weight: bold;
    padding: 4px 0px 0px 6px;
    vertical-align: bottom;
    /** zoom: 1;*/
}
div.jqmdBC {
    background: -moz-linear-gradient(top, #bfd255 0%, #8eb92a 50%,
    #72aa00 51%, #9ecb2d 100%);
    height: 17px;
    border-top: 2px ridge #c0c0c0;
}
```

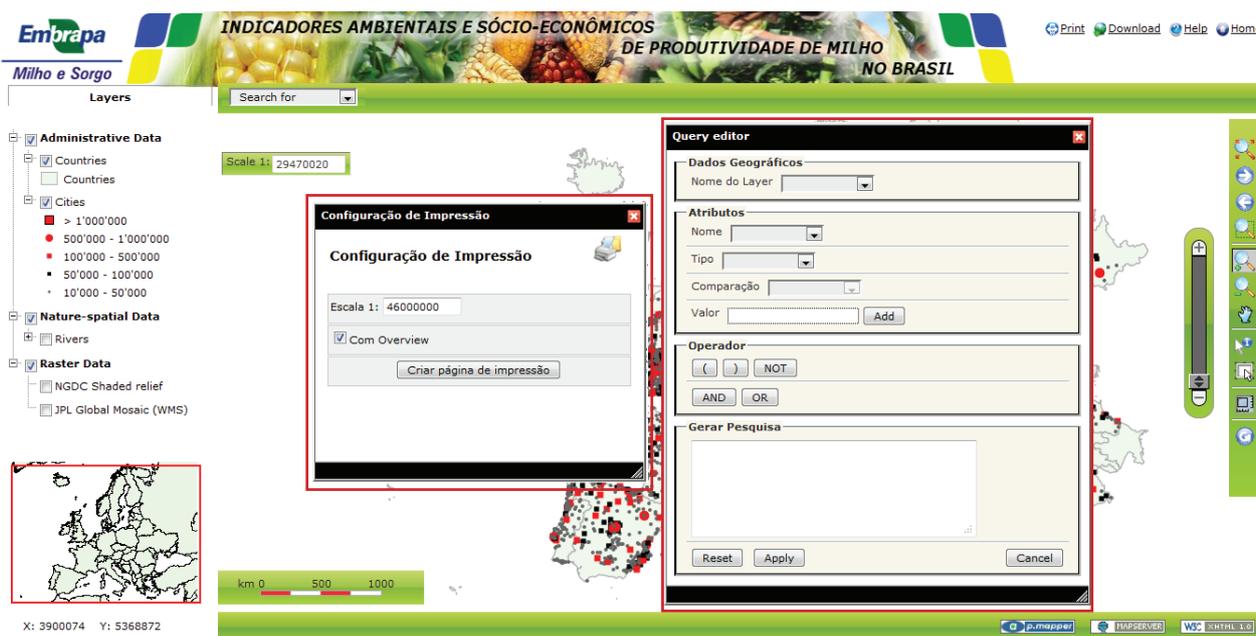


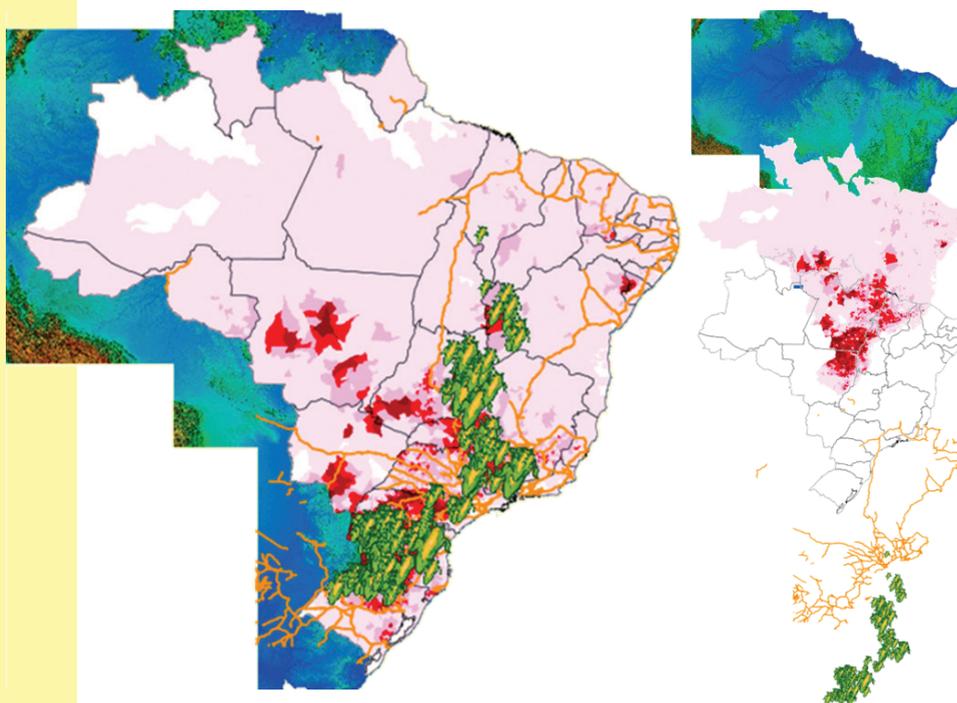
Fig. 4.19. Visualização da Caixas de diálogo antes das modificações.



Fig. 4.20. Visualização da Caixas de diálogo após modificações.

CAPÍTULO V

Organização da Base de Dados Geográficos



5.1. Área de Estudo

O servidor de mapas foi concebido, inicialmente, para disponibilização de dados sobre o Brasil, localizado na porção centro-oriental da América do Sul, entre as latitudes $5^{\circ} 16' 20''$ N a $33^{\circ} 45' 03''$ S, e as longitudes $34^{\circ} 47' 30''$ W a $73^{\circ} 59' 32''$ W, ocupando uma área total de 8.514.877 km² (**Figura 5.1**). A maior parte do Brasil apresenta clima tropical, ocorrendo clima temperado no Sul do país. O relevo é formado, principalmente, por planaltos e planícies, sendo que os planaltos predominam. A maior altitude registrada no país é de 2.994 m, no Pico da Neblina (IBGE, 2005).



Fig. 5.1. Localização do Brasil na América do Sul, permitindo a visualização dos limites estaduais, além dos países limítrofes.

5.2. Organização da Base Cartográfica

Para o desenvolvimento do servidor de mapas visando disponibilizar dados geográficos multidisciplinares foram considerados mapas digitais nos formatos vetorial (pontos, linhas e polígonos) e matricial (= *raster*) gerados ou organizados no âmbito do Projeto de Pesquisa CAG-APQ-00387-10: “Indicadores Ambientais e Sócio-Econômicos da Produtividade de Milho”, financiado pela FAPEMIG, do qual participam profissionais da Embrapa Milho e Sorgo, UFSJ, CEDEPLAR/UFMG e IBGE.

Neste trabalho, como exemplo de arquivos vetoriais de polígonos foram considerados os mapas com a divisão política estadual do Brasil (arquivo: *BR_Estados2005_WGS84.shp*) e dados por município relativos à produção média de milho entre 2008 e 2010 (arquivo: *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp*). Como dados vetoriais lineares foram considerados mapas das redes viária e ferroviária do país (arquivos: *Rodovias.shp* e *Ferrovias.shp*, respectivamente). Como dados vetoriais pontuais foram georreferenciados registros de ocorrência de altas produtividades de milho na safra de 2010/2011 (arquivo: *Milho_BR_ProdutivMai12T_2011.shp*). Como exemplos de mapas em formato matricial foram consideradas: uma imagem representando um modelo digital de elevação (DEM) derivado de imagens de radar da missão *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)* à bordo da nave *Endeavour* e outra imagem resultante do mosaico global de imagens do satélite Landsat 7 ETM+ / NASA entre 1999 e 2002 (arquivos: *brasil_srtm_jpg2000.jp2* e *Landsat7ETM_1999a2002_8km.tif*, respectivamente).

Também foi considerado o acesso instantâneo a bases de dados disponíveis na Internet via *WMS (Web Map Server)*. A resolução e escala geográfica das informações apresentadas no servidor de mapas pode variar de acordo com cada mapa incluído.

5.3. Base de Dados Cartográficos

Mapa temático: **Divisão Política Estadual do Brasil**

Nome do arquivo: *BR_Estados2005_WGS84.shp*

Formato: vetorial (polígonos)

Subdivisões: Estados

Fonte dos dados: IBGE (2005)

Escala da Fonte: ~1.500.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Metodologia de elaboração: Agrupamento de municípios pertencentes a cada Estado, a partir da malha municipal digital do Brasil referente a 2005 e alteração da projeção cartográfica e Datum para Lat-Lon/ WGS84:

Informações incluídas no banco de dados relacional:

Variável	Descrição da variável
ID_UF	Código numérico do Estado, representado por 2 dígitos
UF	Código alfanumérico do Estado, representado por 2 letras
ESTADO	Nome do Estado, sem acentuação
ESTADO_	Nome do Estado, com acentuação
NMUNIC	Número de municípios
AREA_KM2	Área do Estado (km ²)

Layout do mapa (Figura 5.2)



Fig. 5.2. Divisão Política Estadual do Brasil.

Mapa temático: Produção Média de Milho 2008-2010

Nome do arquivo: *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp*

Formato: vetorial (polígonos)

Subdivisões: municípios

Fonte dos dados: IBGE (2012b)

Escala da Fonte: ~1:500.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Responsável(eis) pela elaboração cartográfica: E. C. Landau

Metodologia de elaboração: Organização, análise de consistência, georreferenciamento e cálculo de informações derivadas de dados por município decorrentes do levantamento sistemático anual realizado pelo *IBGE*, referente às safras de milho de 2008, 2009 e 2010.

Informações incluídas no banco de dados relacional:

Variável	Descrição da variável
GEOCODIGO	Código do município no IBGE, formado por 7 algarismos
MUNIC	Nome dos municípios, sem acentuação
MUNIC_AV3	Nome dos municípios, com acentuação
UF	Estado, representado por duas letras
APLTR0810	Proporção média da área do município plantada com milho de 2008 a 2010 (%)
APL1R0810	Proporção média da área do município plantada na 1a safra agrícola de milho de 2008 a 2010 (%)
APL2R0810	Proporção média da área do município plantada na 2a safra agrícola de milho de 2008 a 2010 (%)
QPRTR0810	Produção relativa média plantada com milho de 2008 a 2010 pela área do município (kg/ha)
QPR1R0810	Produção relativa média plantada com milho nas 1as safras agrícolas de 2008 a 2010 pela área do município (kg/ha)
QPR2R0810	Produção relativa média plantada com milho nas 2as safras agrícolas de 2008 a 2010 pela área do município (kg/ha)
RME1R0810	Rendimento médio por município do milho plantado na 1a safra agrícola de milho de 2008 a 2010 (kg/ha)
RME2R0810	Rendimento médio por município do milho plantado na 2a safra agrícola de milho de 2008 a 2010 (kg/ha)
VSCTR0810	Valor médio anual por município da saca de milho de 60 kg entre 2008 e 2010 (R\$)

Layout do mapa (Figura 5.3)

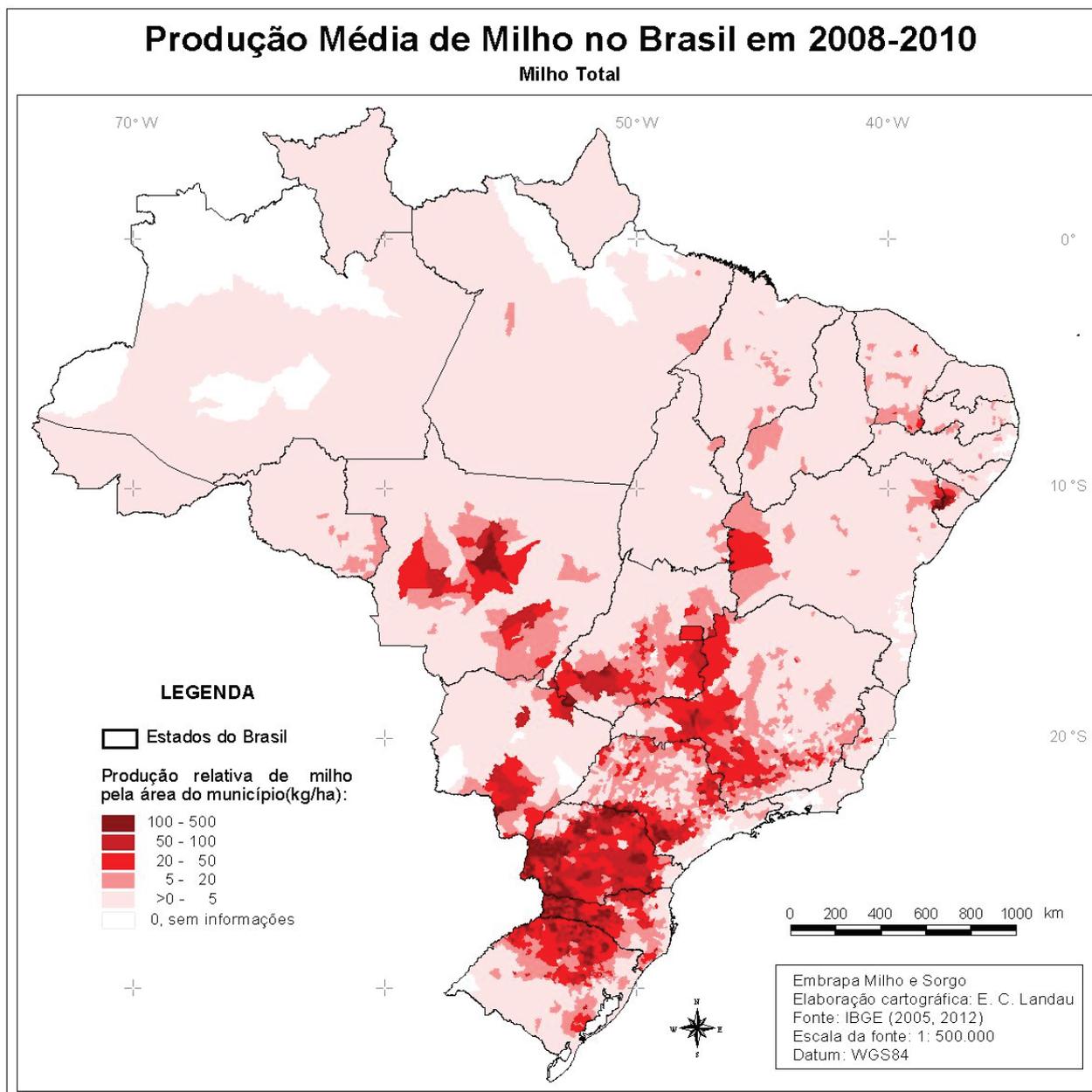


Fig. 5.3. Mapa da produção média de milho no Brasil.

Mapas temáticos sobre transporte: Redes Viária e Ferroviária

Nomes dos arquivos: *brazil_highway.shp* e *Ferrovias.shp*, respectivamente

Formato: vetorial (linhas)

Fonte dos dados sobre a rede viária: IBGE (2012a)

Fonte dos dados sobre a rede ferroviária: CLOUDMADE, 2012

Escala da Fonte: 1:1.000.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Descrição do mapa de rede viária: mapa temático apresentando as principais rodovias federais e estaduais do Brasil

Descrição do mapa de rede ferroviária: mapa temático apresentando 4.344 trechos referentes às principais ferrovias do Brasil

Ano de revisão do mapa da rede viária: 2000.3 (atualizado em 02/ago/2005)

Ano de revisão do mapa da rede ferroviária: 2005.1 (atualizado em 02/ago/2005)

Informações incluídas no banco de dados relacional do mapa da rede viária:

Variável	Descrição da variável
TYPE	Tipo de Rodovia (Residencial, track, unclassified, footway, highway (primary, secondary, tertiary), path, steps, road, service, living_street, motorway)
NAME	Nome
ONEWAY	Vias de mão única (Sim ou não)
LANES	Pistas (número de pistas: 1, 2, etc.)

Informações incluídas no banco de dados relacional do mapa da rede ferroviária:

Variável	Descrição da variável
MD_EXTENSA	extensão (km)
CD_SIT_FER	situação da ferrovia (independente/não informado)
CD_TIPO_BI	tipo de bitola (não informado)
CD_COND_FE	condições da ferrovia (em uso/em construção/não informado)
CD_TIPO_LI	tipo de linha? (não informado)
CD_ADMINIS	administração (federal/estadual/concessão/privatizada/outras/ não informado)
NM_NOME	Denominação da ferrovia (RFFSA Noroeste, Ferrovia Norte Sul (FNS), Ferrovia Sul-Atlântico, Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), Ferrovia Bandeirantes S.A.(FERROBAN), Estrada de Ferro Carajás (EFC), E.F.JARI, Ferrovia Tereza Cristina S.A., MRS Logística, Sem Toponímia Carta Impressa, Sem Toponímia Carta Impressa)
CD_ORGAO_M	Órgão responsável (RFFSA, RFFSA-CEARENSE, RFFSA-CENTRO-OESTE, RFFSA-LEOPOLDINA, RFFSA-LESTE, RFFSA-MARANHÃO-PIAUI, RFFSA-NORDESTE, FEPASA, FEPASA fundo, EF. NORTE-SUL, EF-CARAJÁS, E.F.M.M., MD_EXTENSA, CPEF, EFA, FSA, ALL, Outros, não informado)

Layout dos mapas (Figura 5.4)

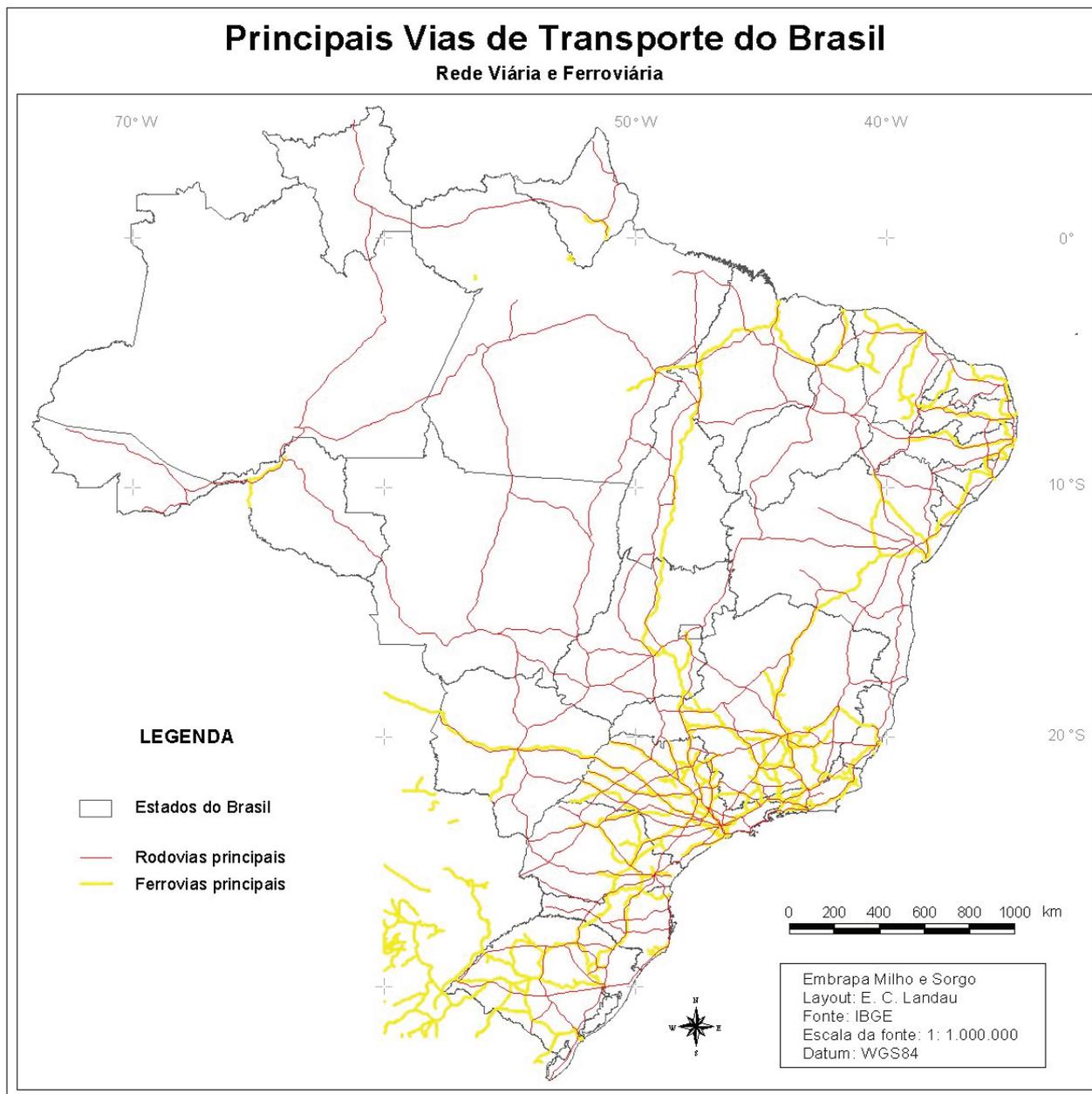


Fig. 5.4. Principais vias de transporte do Brasil.

Mapa temático: Alta Produtividade de Milho em 2010/11

Nome do arquivo: *Milho_BR_ProdutivoMai12T_2011.shp*

Formato: vetorial (pontos)

Fonte dos dados: Pioneer Sementes (2011)

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Responsável(eis) pela elaboração cartográfica: E. C. Landau, J. C. Cruz

Metodologia de elaboração: Organização e georreferenciamento de registros de produtores que obtiveram produtividades maiores do que 12 toneladas/ha de milho na safra 2010/2011.

Informações incluídas no banco de dados relacional:

Variável	Descrição da variável
MUNIC	Município
UF	Estado
PRODTVMAX_	Produtividade máxima obtida (kg/ha)
HIBRPRMX	Híbrido de milho a que a produtividade máxima se refere

Layout do mapa (Figura 5.5)

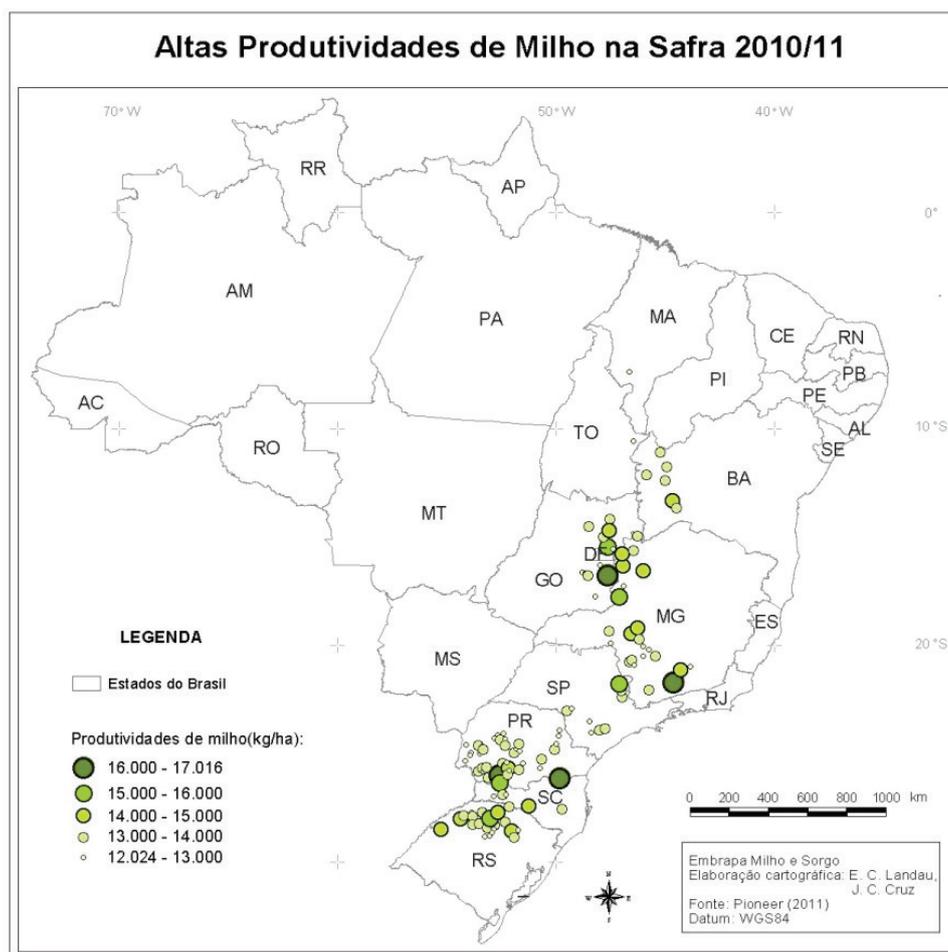


Fig. 5.5. Mapa das altas produtividades de milho no Brasil.

Mapa temático: Topografia

Nome do arquivo: *brasil_srtm_jpg2000.jp2*

Formato: matricial

Resolução espacial/Tamanho do pixel: 3 arco-segundos (~ 90 m)

Resolução altitudinal: 90 m

Padrão de cores: *RGB*

Fonte dos dados: CGIAR-CSI (*NASA*)

Escala da Fonte: 1 : 10.000.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Informações apresentadas: Modelo digital de elevação (MDE) derivado de imagens *SRTM* considerando áreas terrestres do Mundo. Apresenta efeitos de sombreamento sobre o relevo (iluminação com azimute de 315 graus; isto é, noroeste).

Layout do mapa (Figura 5.6)

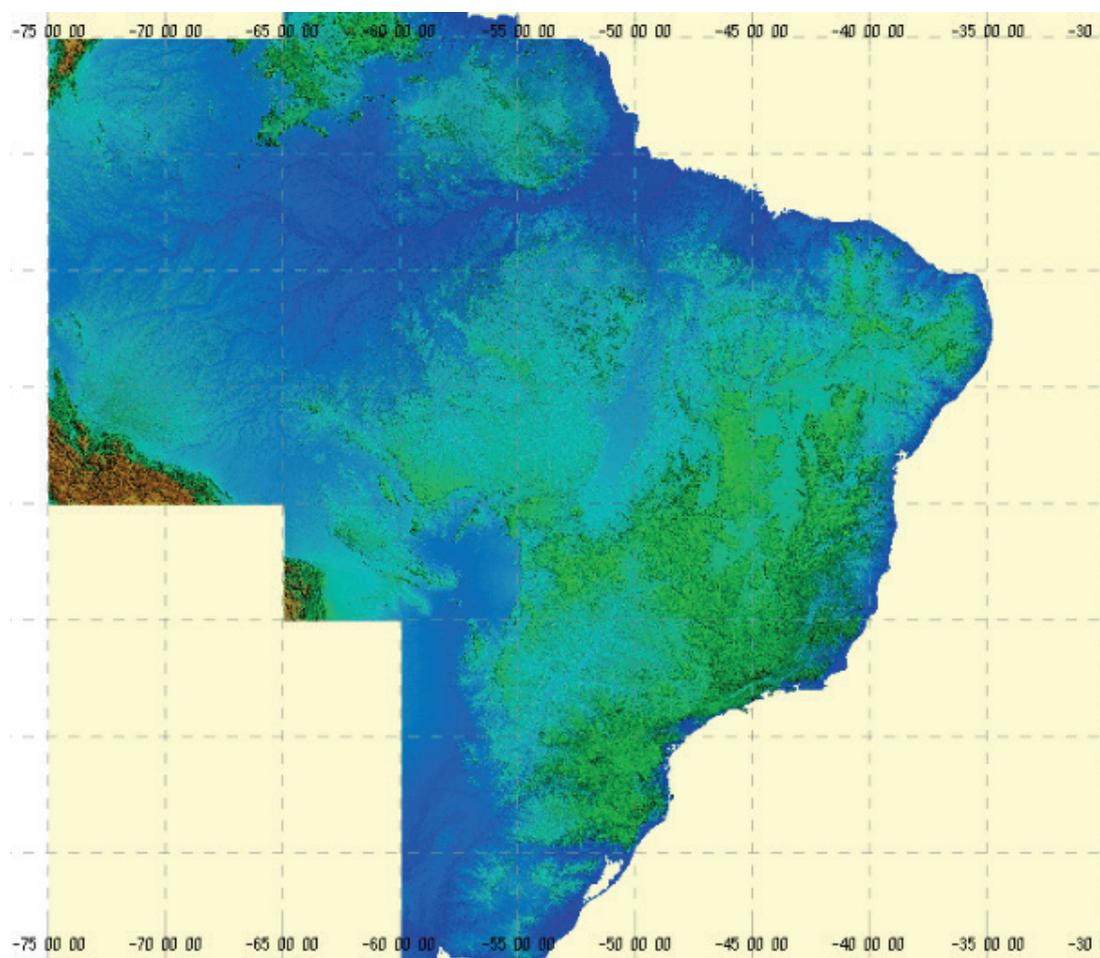


Fig. 5.6. Mapa de relevo do Brasil.

Mapa temático: Imagens do satélite Landsat 7 ETM+

Nome do arquivo: *Landsat7ETM_1999a2002_8km.tif*

Formato: matricial

Resolução espacial/Tamanho do pixel: 8 km

Padrão de cores: *RGB*

Fonte dos dados: Unearthed Outdoors (2012)

Escala da fonte original Landsat (prévio à montagem): 1 : ~100.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Informações apresentadas: Montagem de conjunto global de imagens obtidas pelo satélite *Landsat 7 ETM+/NASA* entre 1999 e 2002.

Layout do mapa (Figura 5.7)

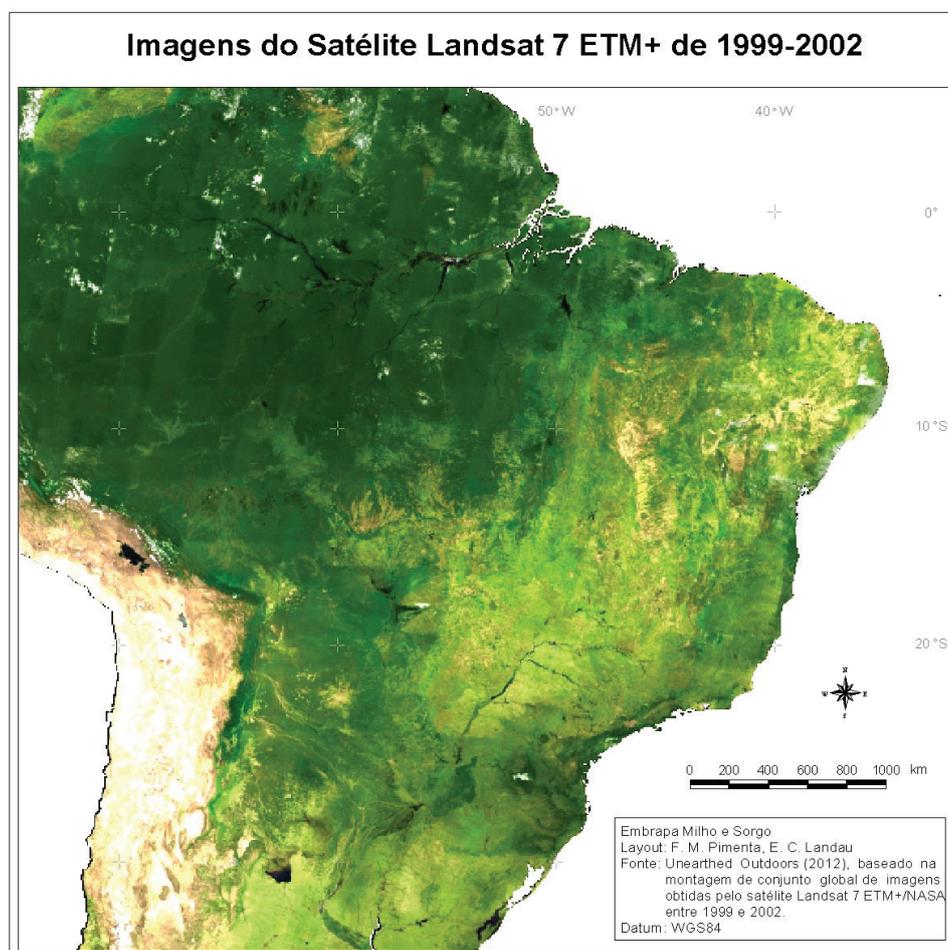


Fig. 5.7. Imagem de satélite *Landsat 5* da região brasileira.

Mapa temático: Imagens dos satélite MODIS/Landsat/Quickbird

Nome do arquivo: *Bing* <arquivo acessado via WMS>

Formato: matricial

Resolução espacial/Tamanho do pixel: 1 m

Padrão de cores: RGB

Fonte dos dados: Bing Maps

Escala da fonte original: 1:10.000

Projeção cartográfica/ Datum: Lat-Lon / WGS84

Informações apresentadas: Conjunto global de imagens de satélite.

Layout do mapa (Figuras 5.8 e 5.10)

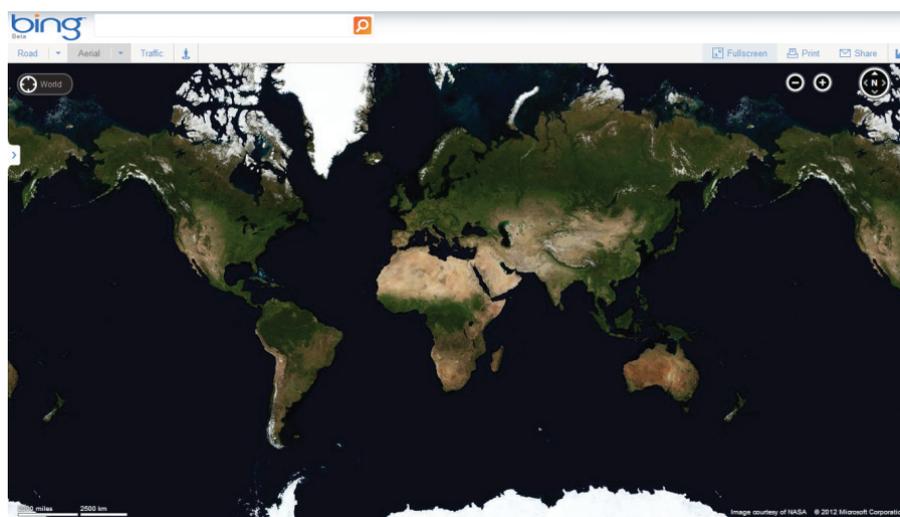


Fig. 5.8. Visualização de conjunto global de imagens MODIS acessadas via *Bing Maps*: visão global (BING MAPS, 2012).

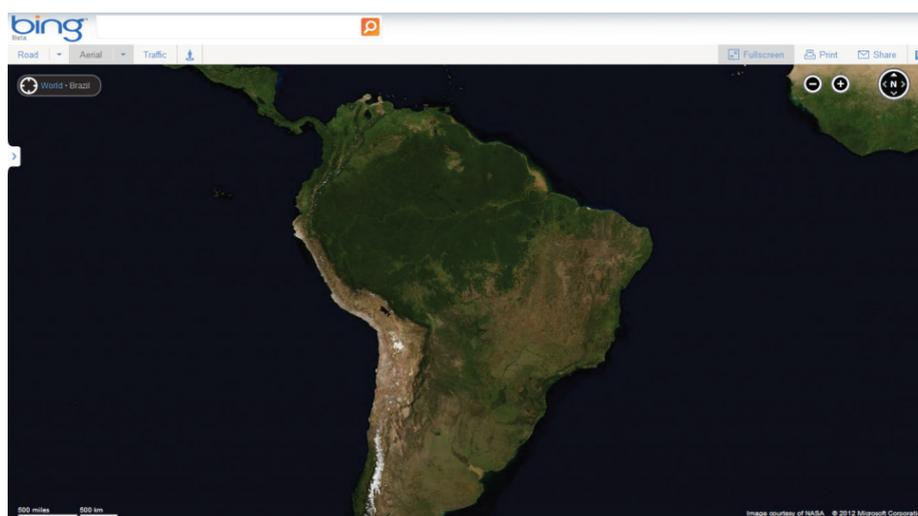


Fig. 5.9. Visualização de conjunto global de imagens MODIS acessadas via *Bing Maps*: zoom para a área de estudo (BING MAPS, 2012).

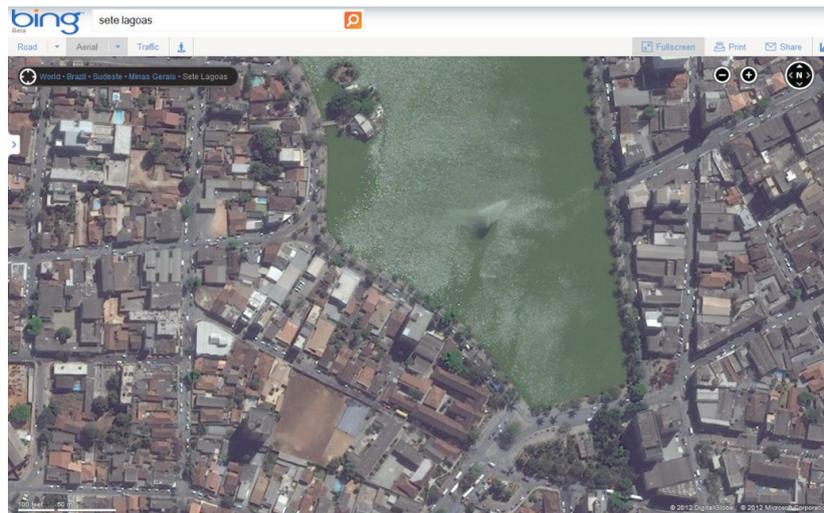


Fig. 5.9. Detalhe de uma área situada na região central da cidade de Sete Lagoas (Sete Lagoas - MG), a partir do zoom do conjunto global de imagens *Quickbird* acessadas via *Bing Maps*. É possível visualizar a porção sul da Lagoa Paulino e entorno (BING MAPS, 2012).

5.4. Organizando a Base de Dados em Mapfiles

O *Mapfile* é um arquivo de texto ASCII (*American Standard Code for Information Interchange* ou “Código Padrão Americano para o Intercâmbio de Informação”) de configuração básica para acesso a dados e estilos interpretados pelo programa *MapServer*. Representa um arquivo que possibilita a interpretação dos dados da base cartográfica, incluindo informações sobre as diferentes camadas de informação ou variáveis associadas a cada mapa temático. Trata-se de um arquivo necessário para que o *MapServer* reconheça cada base de dados gerada.

A importância do *Mapfile* está relacionada à renderização da base de dados pelo *MapServer* de acordo com uma série de objetos e parâmetros pré-estabelecidos, como o tipo de camada (*POINT*, *POLYGON*, *RASTER*), a projeção cartográfica (*WGS84*, *SAD69*, entre outras), a extensão do mapa e muitos outros parâmetros que possibilitam o reconhecimento e representação adequada das informações incluídas na base cartográfica.

Para possibilitar a análise e o discernimento das informações representadas em um mapa é necessária a implementação de uma simbologia adequada a cada tema. Nos mapas digitais, pontos, linhas, polígonos e células podem ser representados graficamente por uma grande diversidade de símbolos e/ou cores, procurando facilitar a visualização e diferenciação dos diversos tipos de informações representadas (nominais, ordinais ou intervalares). Na **Figura 5.11** é apresentado um esquema para composição de diversas simbologias cartográficas disponíveis no *MapServer*.

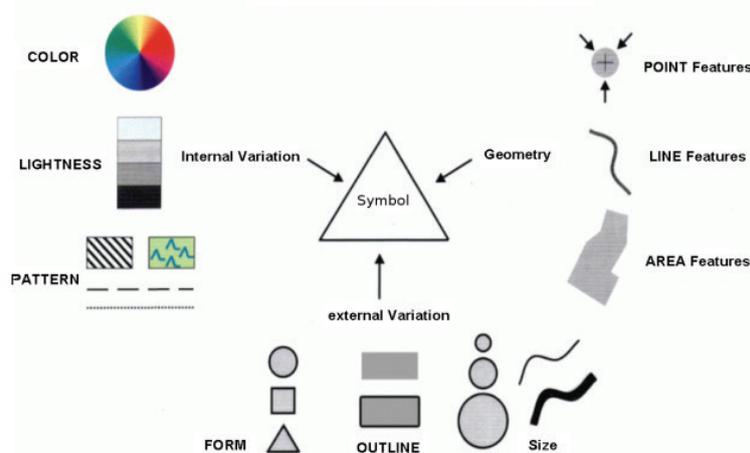


Fig. 5.10: Estruturação de símbolos cartográficos no *MapServer* (Fonte: MAPSERVER, 2012).

Assim, o *Mapfile* é formado pelas definições dos objetos relacionados com a representação gráfica de cada mapa temático (cores dos polígonos, tamanho dos pontos, espessura das linhas, etc.). O programa permite a configuração de grande variedade de parâmetros, que podem ser consultados em <http://www.mapserver.org/mapfile/> (MAPSERVER, 2012).

Neste trabalho, para o desenvolvimento mais versátil dos *Mapfiles*, foi utilizado o *plugin MapServer Export* disponível no sistema de informações geográficas *QGIS*. Este *plugin* permite a exportação dos objetos definidos para cada mapa (atributos das feições representadas por polígonos, linhas e pontos) para o formato *Mapfile*. Antes da exportação dos arquivos foi necessário configurar as camadas de informação para utilizar a simbologia antiga do *QGIS*, já que o *MapServer* não suporta a nova simbologia deste SIG.

5.5. Exportando Arquivos Geográficos para o Formato Mapfile

Antes do processo de exportação, após abrir cada mapa temático no QGIS, foi aplicada legenda para apresentação padrão, procurando obter uma melhor visualização dos atributos a serem apresentados.

5.5.1. Camada *BR_Estados2005_WGS84.shp* (Estados Brasileiros)

Optou-se pela apresentação dos Estados como polígonos “vazados”, alterando também a espessura das linhas que contornam os polígonos (Figuras 5.11 a 5.13).

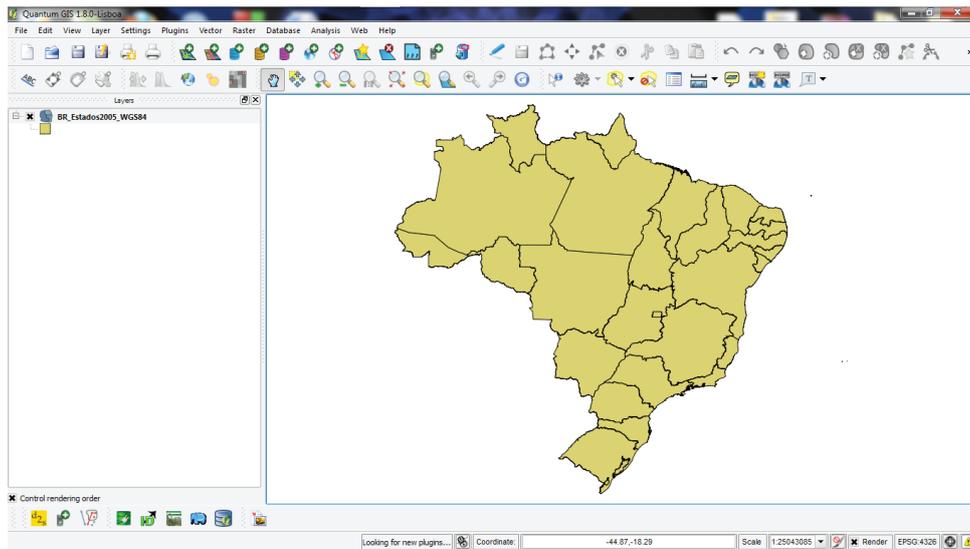


Fig. 5.11. Visualização de mapa temático antes da formatação

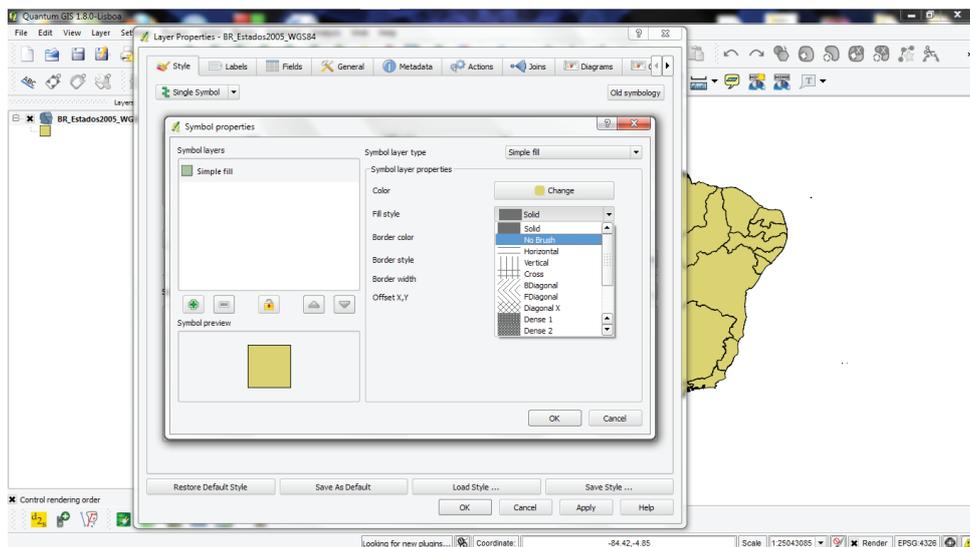


Fig. 5.12. Definindo o arquivo como polígono vazado.

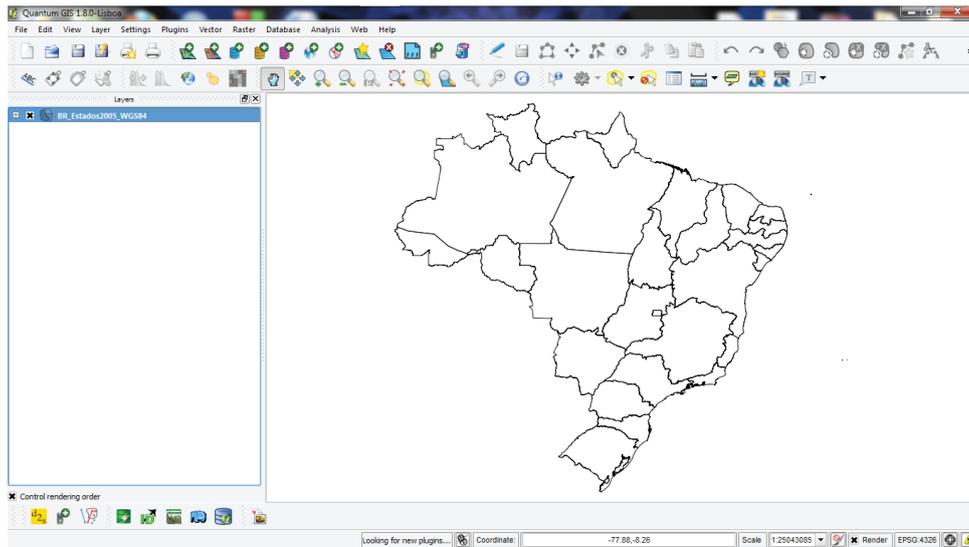


Fig. 5.13. Visualização de mapa temático adaptado conforme legenda padrão definida para apresentação da camada no servidor de mapas.

Para geração do arquivo *Mapfile*, que possibilita a interpretação dos dados da base cartográfica pelo programa *MapServer*, foi utilizado o *plugin* “*Mapserver Export*” do SIG *QGIS*, clicando na aba *Web* → *MapServer Export...* → *MapServer Export*, como indicado na **Figura 5.14**.

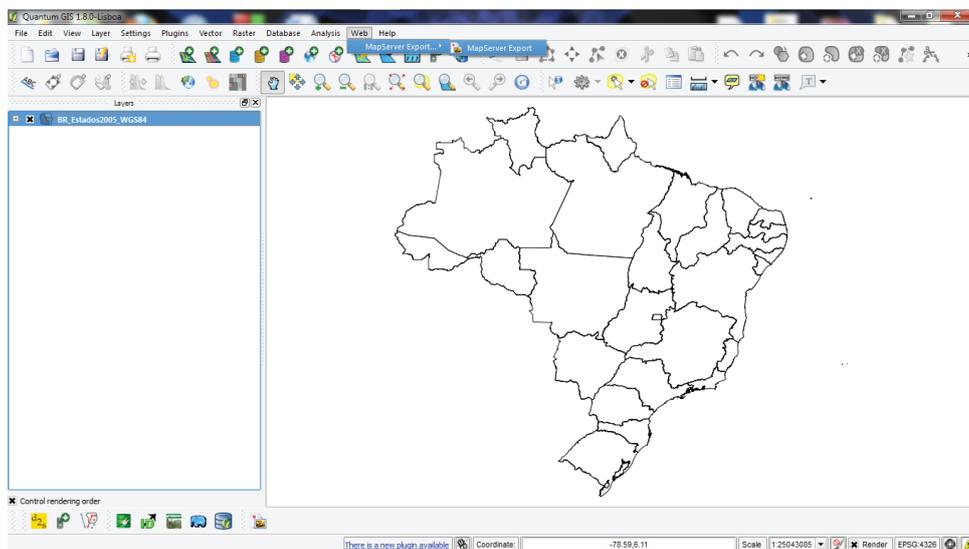


Fig. 5.14. *Plugin* *MapServer Export* do SIG *Quantum GIS*.

Na caixa de diálogo aberta foi selecionado o caminho onde foi salvo o *Mapfile* e a opção “*LAYER information only*” (apenas informações da camada) para que, no momento da exportação, o *QGIS* armazenasse apenas as informações e os objetos relacionados com as camadas de informação escolhidas, não exportando outras informações que devam ser configuradas previamente, como o tamanho do mapa-base, extensão geográfica, imagem de saída, etc. (**Figuras 5.15 e 5.16**).

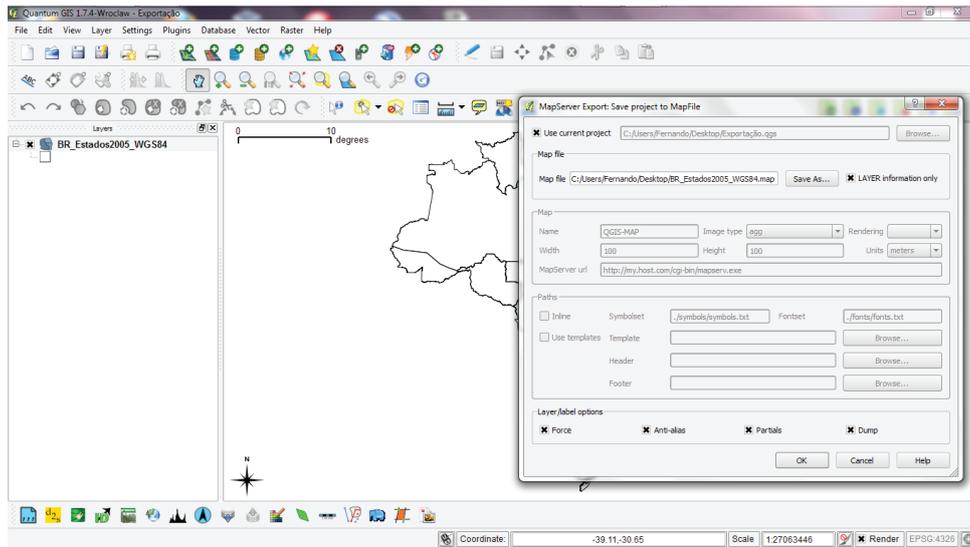


Fig. 5.15. Visualização de opções para salvar o *Mapfile* utilizando o SIG QGIS.

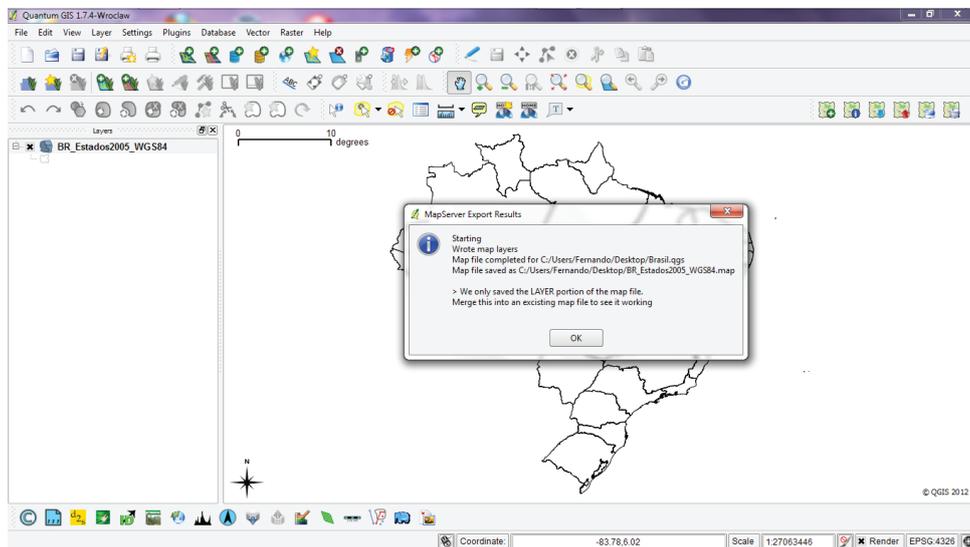


Fig. 5.16. Mensagem confirmando que a exportação do arquivo *Mapfile* no QGIS foi bem sucedida.

O mesmo procedimento foi repetido para todas as camadas de informação (mapas temáticos) incluídas no servidor de mapas. Segue abaixo o Mapfile da camada de informação *BR_Estados2005_WGS84.shp*.

```
#
# Divisão Política dos Estados Brasileiros
#
LAYER
  NAME 'BR_Estados2005_WGS84'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'BR_Estados2005_WGS84.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'BR_Estados2005_WGS84'
  END
```

```
STATUS OFF
TRANSPARENCY 100
PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
END
CLASS
    NAME 'BR_Estados2005_WGS84'
    STYLE
        WIDTH 0.35
        OUTLINECOLOR 0 0 0
    END
END
END
```

5.5.2. Camada *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp* (Produção Média de Milho 2008-2010)

Para esta camada decidiu-se formatar a legenda de forma a apresentar a variação da produtividade de milho por município no Brasil por polígonos preenchidos de acordo com um gradiente de cores (**Figuras 5.17 a 5.22**).

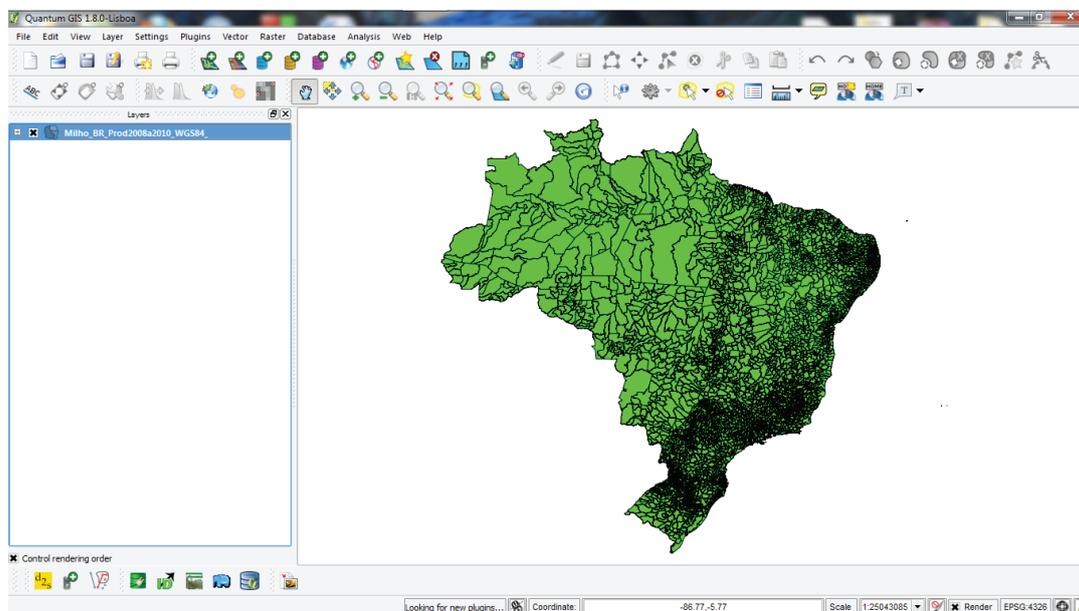


Fig. 5.17. Arquivo *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp* aberto no QGIS.

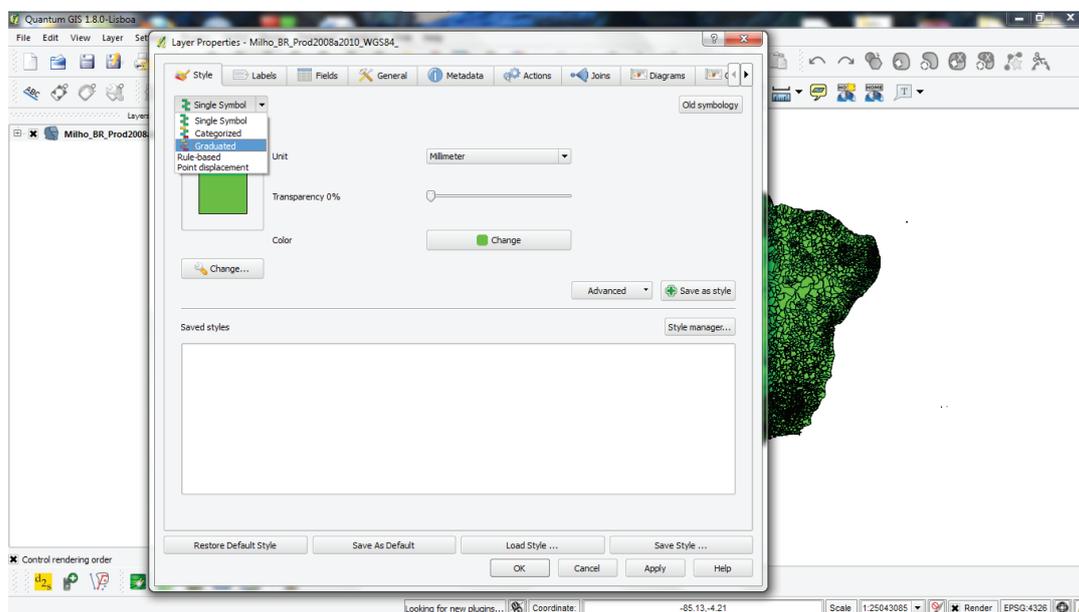


Fig. 5.18. Escolha da opção para formatar a legenda de acordo com valores graduados.

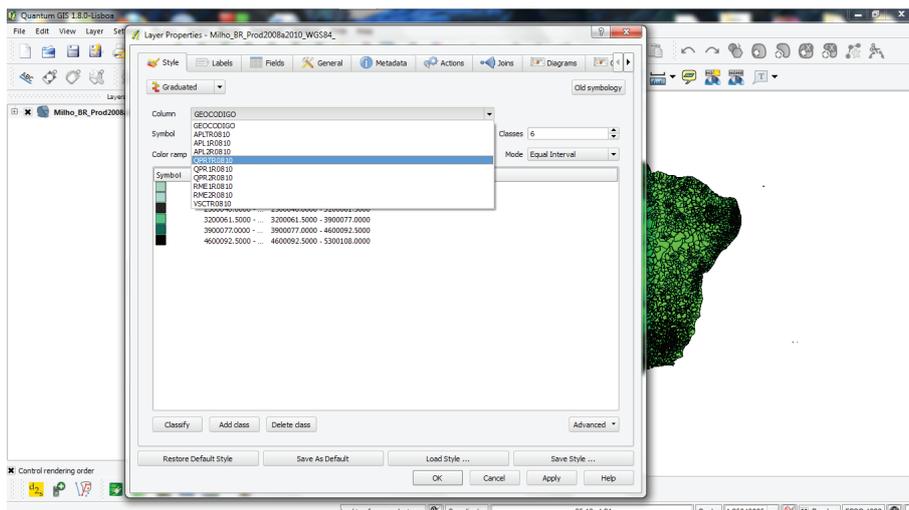


Fig. 5.19. Escolha do campo a ser identificado na legenda. Neste caso foi escolhido o campo da produtividade máxima por município.

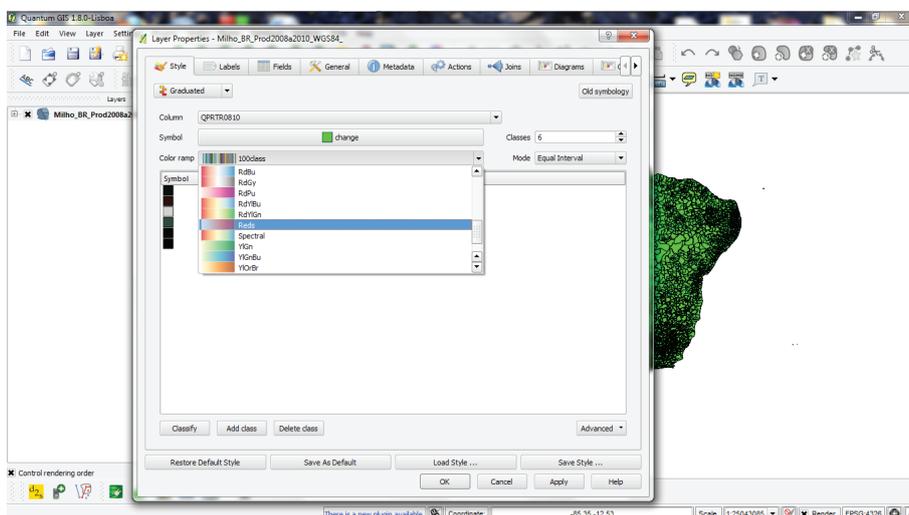


Fig. 5.20. Seleção do padrão de cores da legenda.

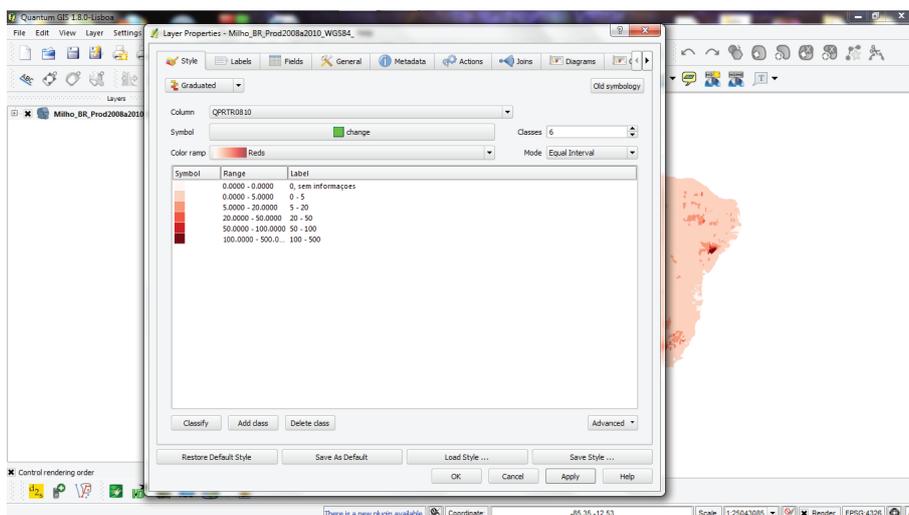


Fig. 5.21. Formatação dos valores da legenda.

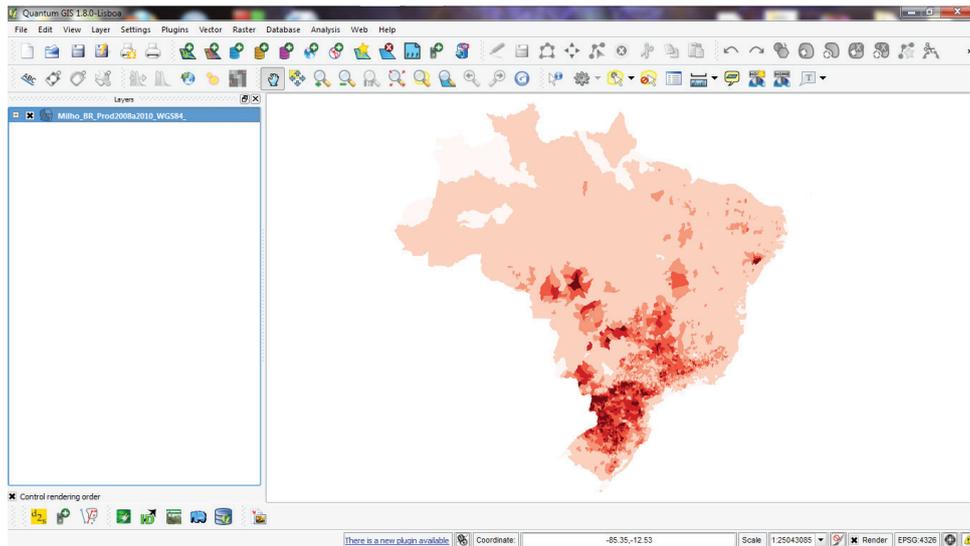


Fig. 5.22. Mapa da produtividade máxima de milho por município do Brasil de acordo com a legenda formatada.

Segue abaixo o *Mapfile* da camada *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp* com as classes padronizadas na legenda de acordo com gradiente de cores.

```
#
# Produção Média de Milho entre 2008 e 2010 por Município
#
LAYER
  NAME 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
  CLASSITEM 'QPRTR0810'
  CLASS
    NAME '100 - 500'
    EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 100.00000) AND ([QPRTR0810] <= 500.00000) )
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 135 0 0
      COLOR 135 0 0
    END
  END
END
```

```
CLASS
  NAME '50 - 100'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 50.00000) AND ([QPRTR0810] <= 100.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 180 0 0
    COLOR 180 0 0
  END
END CLASS
CLASS
  NAME '20 - 50'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 20.00000) AND ([QPRTR0810] <= 50.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 0 0
    COLOR 255 0 0
  END
END CLASS
CLASS
  NAME '5 - 20'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 5.00000) AND ([QPRTR0810] <= 20.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 178 249
    COLOR 255 178 248
  END
END CLASS
CLASS
  NAME '0.01 - 5'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 0.01000) AND ([QPRTR0810] <= 5.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 226 254
    COLOR 255 226 254
  END
END CLASS
CLASS
  NAME 'No Data'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 0.00000) AND ([QPRTR0810] <= 0.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 255 255
    COLOR 255 255 255
  END
END
END
```

5.5.3. Camadas *Ferrovias.shp* e *Rodovias.shp* (Ferrovias e Rodovias Brasileiras)

No arquivo *Ferrovias.shp* foi apenas modificada a cor e espessura das linhas (Figuras 5.23 a 5.24).

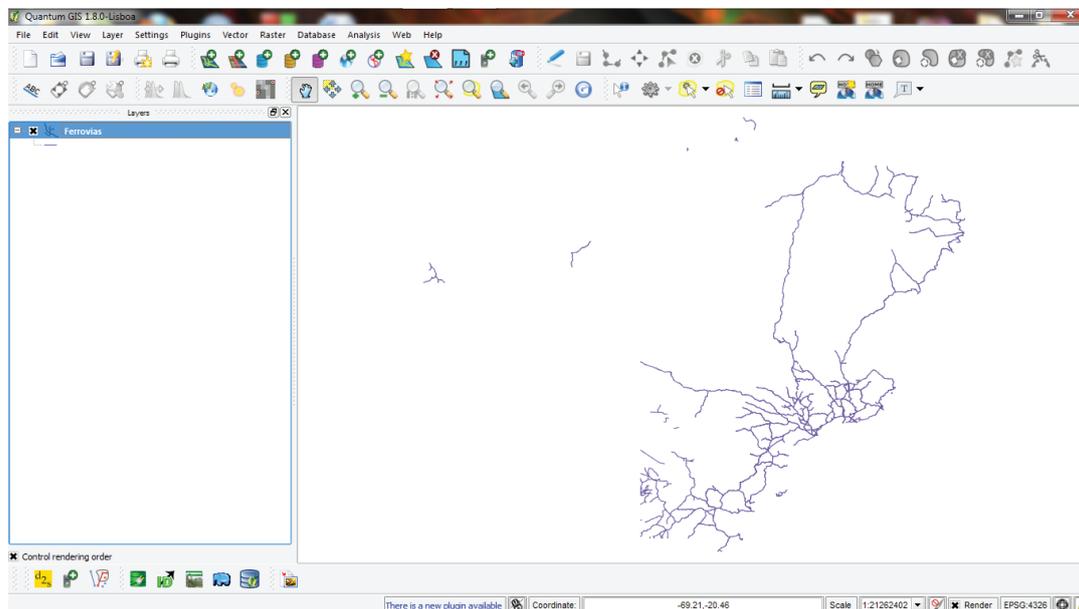


Fig. 5.23. Mapa das ferrovias brasileiras aberto no QGIS.

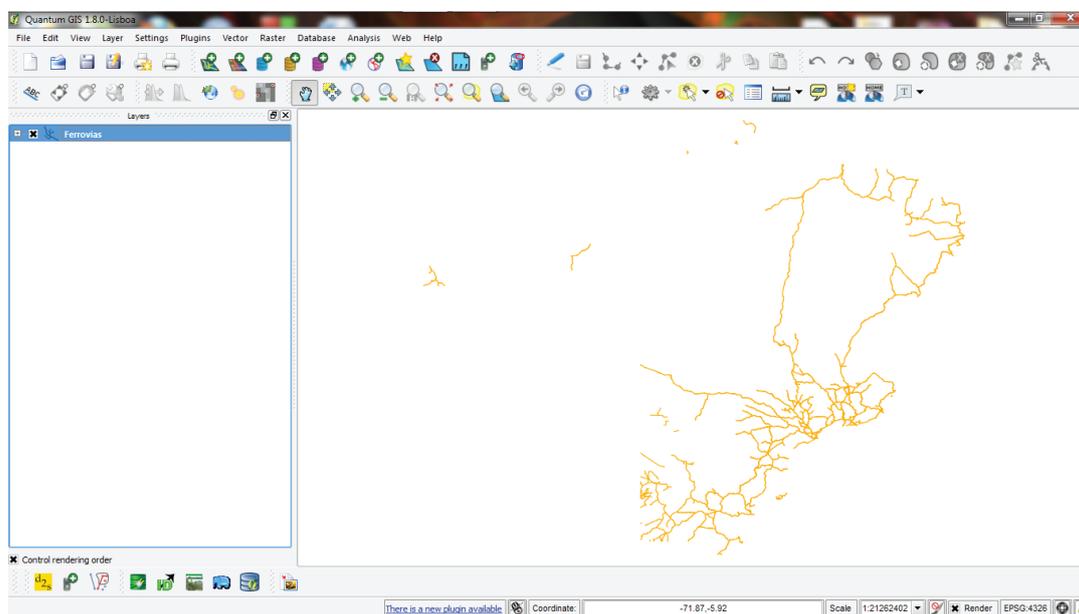


Fig. 5.24. Mapa das ferrovias formatado de acordo com a legenda padronizada.

Para a camada *Rodovias.shp* foi padronizada a legenda de acordo com os tipos de rodovias (Figuras 5.25 a 5.29).

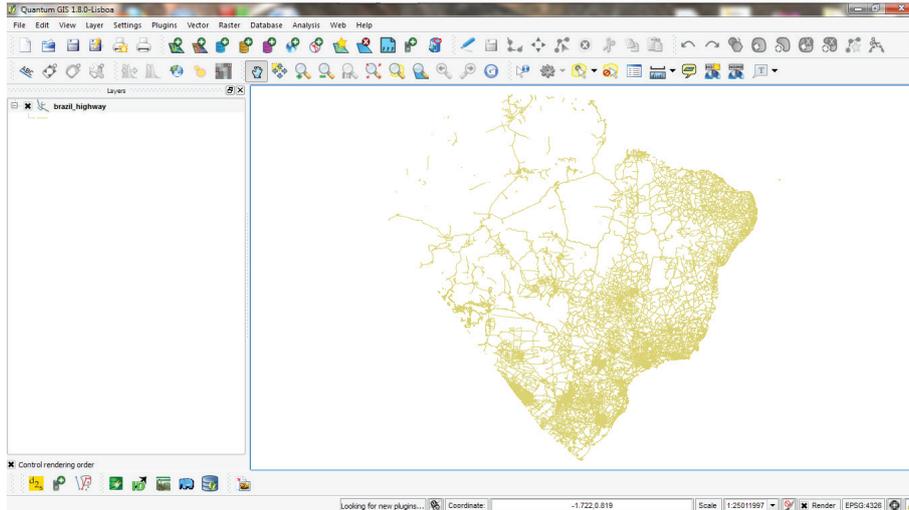


Fig. 5.25. Mapa das rodovias aberto no QGIS.

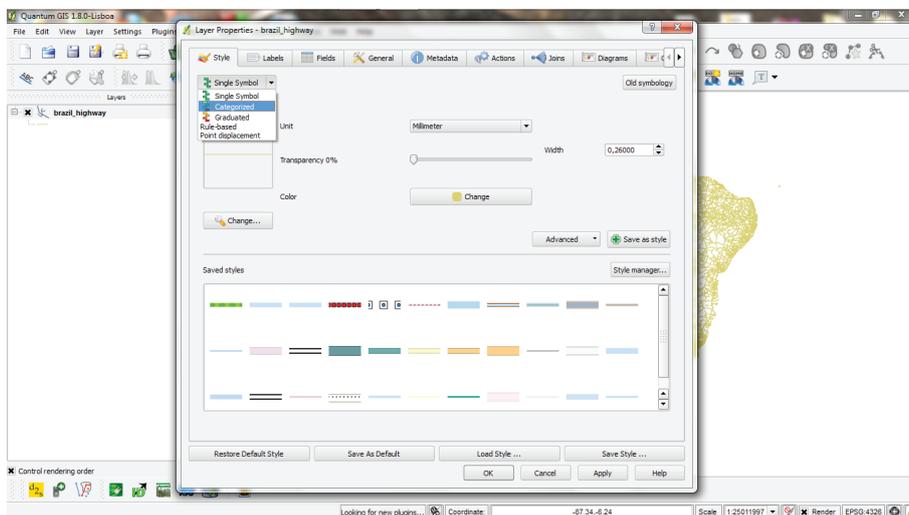


Fig. 5.26. Escolha da opção para formatar a legenda de acordo com categorias de valores.

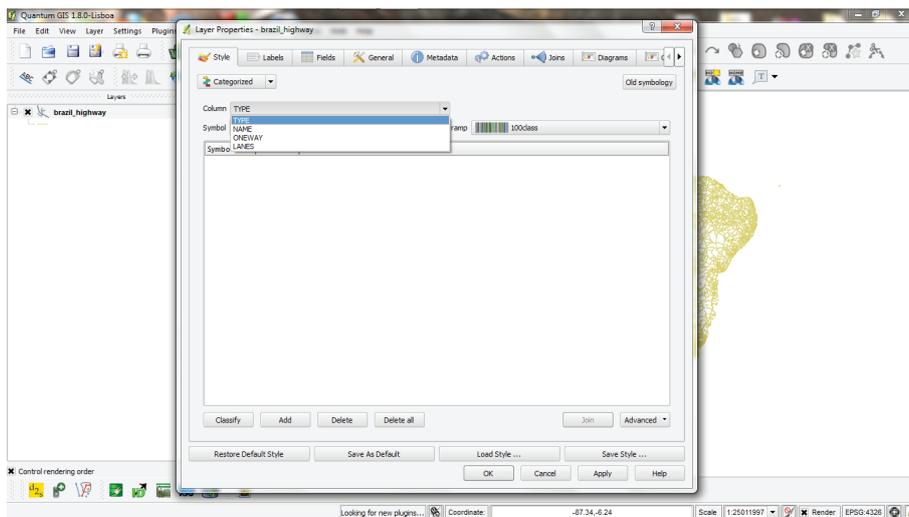


Fig. 5.27. Escolha da categoria a ser exibida na legenda.

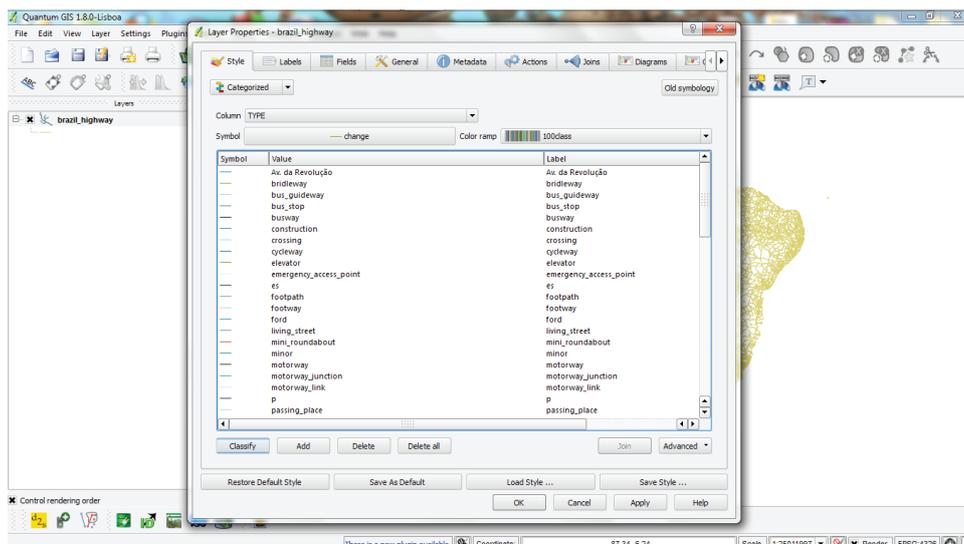


Fig. 5.28. Legenda classificada de acordo com a categoria "TYPE" (tipos de rodovias).

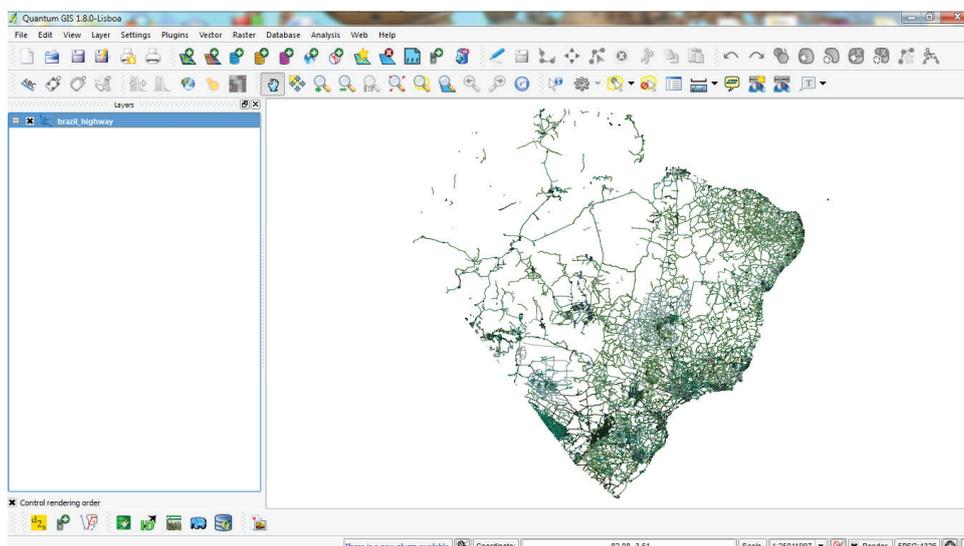


Fig. 5.29. Resultado do mapa das rodovias após padronização da legenda.

Abaixo seguem os *Mapfiles* das Ferrovias e Rodovias do Brasil.

```
#
# Principais Ferrovias do Brasil
#
LAYER
  NAME 'Ferrovias'
  TYPE LINE
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'Ferrovias.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'Ferrovias'
  END
```

```

STATUS OFF
TRANSPARENCY 100
PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
END
CLASS
    NAME 'Ferrovias'
    STYLE
        WIDTH 1.4
        COLOR 252 141 5
    END
END
END

#
# Rodovias do Brasil
#
LAYER
    NAME 'brazil_highway'
    TYPE LINE
    DUMP true
    TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
    EXTENT -88.405917 -34.746004 -17.751278 6.196725
    DATA 'brazil_highway.shp'
    METADATA
        'ows_title' 'brazil_highway'
    END
    STATUS OFF
    TRANSPARENCY 100
    PROJECTION
        'proj=longlat'
        'datum=WGS84'
        'no_defs'
    END
    CLASSITEM 'TYPE'
    CLASS
        NAME "TYPE = Av. da Revolução"
        EXPRESSION "Av. da Revolução"
        STYLE
            WIDTH 0.91
            COLOR 59 114 249
        END
    END
    CLASS
        NAME "TYPE = Rodoviária"
        EXPRESSION "Rodoviária"
        STYLE
            WIDTH 0.91

```

```

                                COLOR 211 131 138
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = Rua Carino Quitete"
EXPRESSION "Rua Carino Quitete"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 77 182 62
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = Shinsei Kamida"
EXPRESSION "Shinsei Kamida"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 88 128 122
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = TV São João"
EXPRESSION "TV São João"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 53 149 170
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = bridleway"
EXPRESSION "bridleway"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 207 47 29
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = bus_guideway"
EXPRESSION "bus_guideway"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 247 167 201
                                END
END CLASS
NAME "TYPE = bus_stop"
EXPRESSION "bus_stop"
STYLE
                                WIDTH 0.91
                                COLOR 127 120 101
                                END
END
```

```
END
CLASS
    NAME "TYPE = busway"
    EXPRESSION "busway"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 39 161 117
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = construction"
    EXPRESSION "construction"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 39 21 33
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = crossing"
    EXPRESSION "crossing"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 106 245 136
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = cycleway"
    EXPRESSION "cycleway"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 113 143 242
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = elevator"
    EXPRESSION "elevator"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 56 163 158
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = emergency_access_point"
    EXPRESSION "emergency_access_point"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 178 170 209
    END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = es"
  EXPRESSION "es"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 169 76 41
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = footpath"
  EXPRESSION "footpath"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 249 186 42
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = footway"
  EXPRESSION "footway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 109 132 80
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = ford"
  EXPRESSION "ford"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 29 131 71
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = living_street"
  EXPRESSION "living_street"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 121 196 186
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = mini_roundabout"
  EXPRESSION "mini_roundabout"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 80 154 199
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = minor"
  EXPRESSION "minor"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 23 51 161
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = motorway"
  EXPRESSION "motorway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 236 34 46
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = motorway_junction"
  EXPRESSION "motorway_junction"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 180 155 144
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = motorway_link"
  EXPRESSION "motorway_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 230 27 201
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = p"
  EXPRESSION "p"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 148 13 125
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = passing_place"
  EXPRESSION "passing_place"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 224 78 164
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = path"
  EXPRESSION "path"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 34 162 68
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = pedestrian"
  EXPRESSION "pedestrian"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 64 84 143
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = platform"
  EXPRESSION "platform"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 68 253 156
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = primary"
  EXPRESSION "primary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 225 157 128
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = primary_link"
  EXPRESSION "primary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 244 154 16
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = private"
  EXPRESSION "private"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 178 145 177
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = proposed"
  EXPRESSION "proposed"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 104 159 131
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = r"
  EXPRESSION "r"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 229 35 37
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = r."
  EXPRESSION "r."
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 186 65 3
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = raceway"
  EXPRESSION "raceway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 200 173 209
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = rea"
  EXPRESSION "rea"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 14 116 59
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residencial"
  EXPRESSION "residencial"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 161 190 107
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = residential"
  EXPRESSION "residential"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 242 115 240
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residential;secondary"
  EXPRESSION "residential;secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 53 116 77
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residential;tertiary"
  EXPRESSION "residential;tertiary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 92 200 4
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = rest_area"
  EXPRESSION "rest_area"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 94 8 202
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = road"
  EXPRESSION "road"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 252 63 172
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = road; secondary"
  EXPRESSION "road; secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 22 79 25
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = rua"
  EXPRESSION "rua"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 86 98 176
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = secondary"
  EXPRESSION "secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 189 72 76
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = secondary_link"
  EXPRESSION "secondary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 158 48 114
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = serra do jabitaca"
  EXPRESSION "serra do jabitaca"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 136 233 181
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = service"
  EXPRESSION "service"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 113 138 225
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = service; residential"
  EXPRESSION "service; residential"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 226 119 99
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = shinsei kamida"
  EXPRESSION "shinsei kamida"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 214 190 14
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = steps"
  EXPRESSION "steps"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 36 18 118
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = stop"
  EXPRESSION "stop"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 15 140 235
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = stream"
  EXPRESSION "stream"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 182 197 72
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = t"
  EXPRESSION "t"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 50 38 156
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary"
  EXPRESSION "tertiary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 138 120 12
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary_link"
  EXPRESSION "tertiary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 62 73 125
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary_link#"
  EXPRESSION "tertiary_link#"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 182 144 230
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = track"
  EXPRESSION "track"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 94 149 121
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = track; secondary; track; primary; track; track; secondary; track; track; track"
  EXPRESSION "track; secondary; track; primary; track; track; secondary; track; track; track"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 135 162 162
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = traffic_signals"
  EXPRESSION "traffic_signals"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 204 233 228
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = trunk"
  EXPRESSION "trunk"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 23 81 248
  END
```

```
END
CLASS
    NAME "TYPE = trunk_link"
    EXPRESSION "trunk_link"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 46 241 59
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = turning_circle"
    EXPRESSION "turning_circle"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 242 177 100
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = unclassified"
    EXPRESSION "unclassified"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 21 85 17
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = unknown"
    EXPRESSION "unknown"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 163 112 113
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = unsurfaced"
    EXPRESSION "unsurfaced"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 213 33 71
    END
END
CLASS
    NAME "TYPE = valdomiro moreno rodrigues"
    EXPRESSION "valdomiro moreno rodrigues"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 216 62 196
    END
END
END
```

5.5.4. Camada *Milho_BR_ProdutivMai12T_2011.shp* (Alta Produtividade de Milho em 2010/11)

Para o arquivo *Milho_BR_ProdutivMai12T_2011.shp* foi padronizada a legenda por categoria, determinando-se um gradiente de tamanho e cor para identificar melhor a diferença de produtividade (Figuras 5.30 a 5.32).

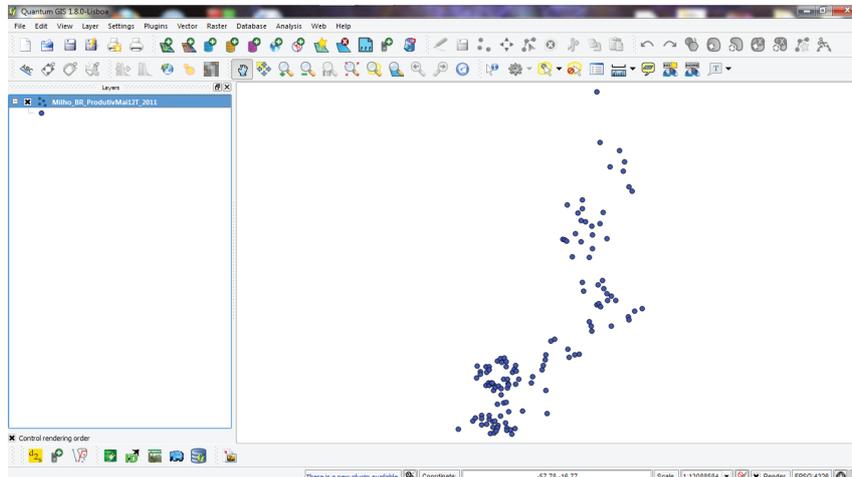


Fig. 5.30. Arquivo das altas produtividades de milho no Brasil aberto no QGIS.

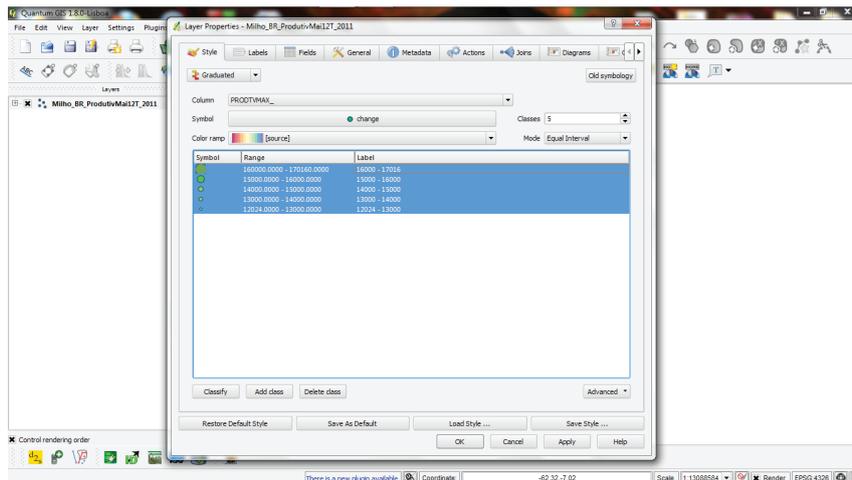


Fig. 5.31. Formatação da legenda de acordo com a categoria "PRODTVMAX_" e gradiente de tamanho e cor.

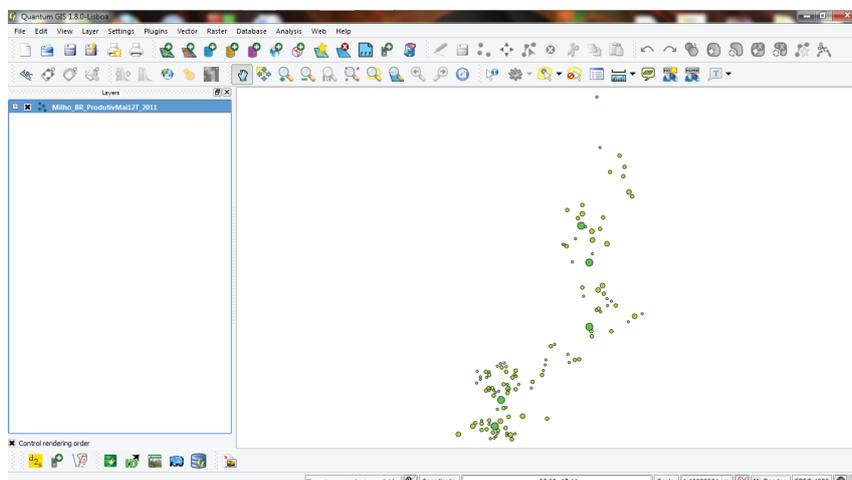


Fig. 5.32. Resultado da legenda padronizada para o arquivo *Milho_BR_ProdutivMai12T_2011.shp*.

Segue abaixo o *Mapfile* para o arquivo *Milho_BR_Produtiv12T_2011.shp*.

```
#
# Registros de Ocorrencia de Altas Produtividades de Milho em 2010/2011
#
LAYER
  NAME 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011'
  TYPE POINT
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
  CLASSITEM 'PRODTVMAX_'
  CLASS
    NAME '16000 - 17016'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 16000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 17016.00000) )
    STYLE
      SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
      SIZE 30
    END
  END CLASS
  CLASS
    NAME '15000 - 16000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 15000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 16000.00000) )
    STYLE
      SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
      SIZE 25
    END
  END CLASS
  CLASS
    NAME '14000 - 15000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 14000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 15000.00000) )
    STYLE
      SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
      SIZE 20
    END
  END CLASS
  CLASS
    NAME '13000 - 14000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 13000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 14000.00000) )
```

```
        STYLE
          SYMBOL "../common/symbols/milha.png"
          SIZE 15
        END
      END CLASS
      NAME '12000 - 13000'
      EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 12000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 13000.00000) )
      STYLE
        SYMBOL "../common/symbols/milha.png"
        SIZE 10
      END
    END
  END
```

5.5.5. Camada brasil_srtm_jpg2000.jp2 (Topografia)

A camada de Relevo do Brasil é uma imagem *jpeg2000* sobreada com valores hipsométricos georreferenciada que foi exportada para *Mapfile* de acordo com o item 5.5.1 (Figuras 5.33).

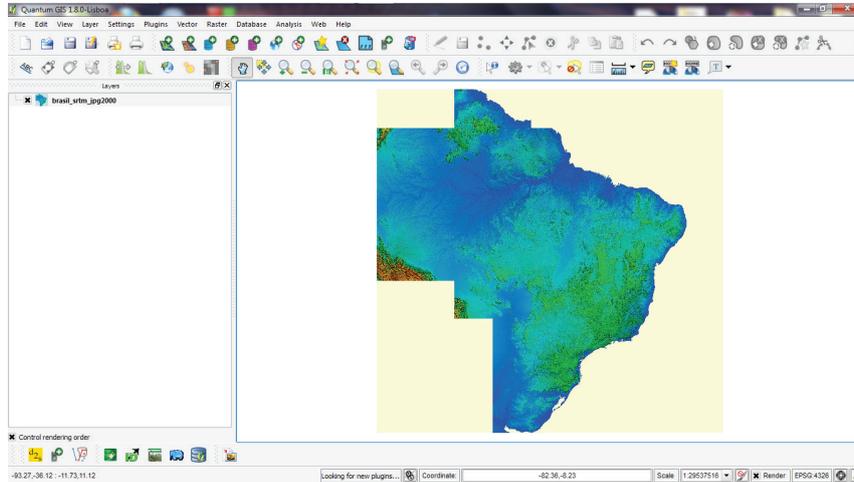


Fig. 5.33. Camada de relevo aberta no QGIS.

Segue abaixo o *Mapfile* do relevo brasileiro.

```
#
# Brasil_SRTM_Sombreado
#
LAYER
  NAME 'brasil_srtm_jpg2000'
  TYPE RASTER
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -95.730469 -36.125000 -9.269531 11.125000
  DATA 'brasil_srtm_jpg2000.jp2'
  METADATA
    'ows_title' 'brasil_srtm_jpg2000'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
END
```

5.5.6. Camada *Landsat7ETM_1999a2002_8km.tif* (Imagens do satélite *Landsat 7 ETM+*)

A imagem *landsat* (Figura 5.34) foi exportada para *Mapfile* de acordo com o item 5.5.1.

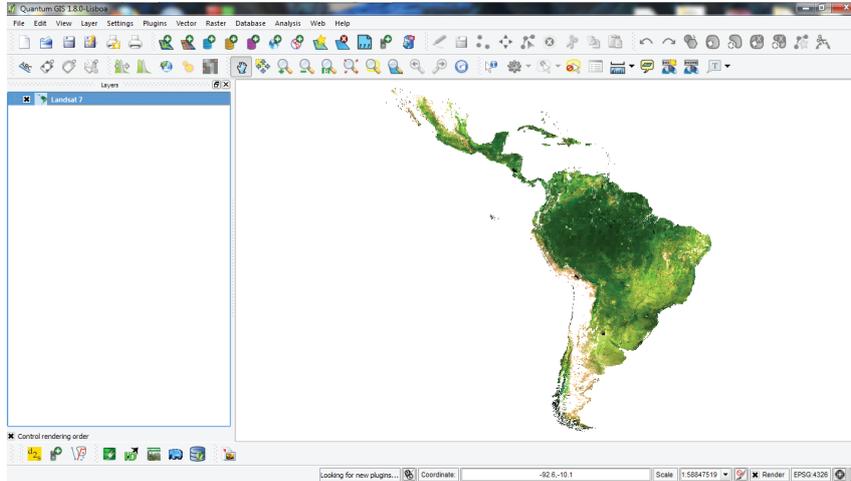


Fig. 5.34. Imagem *Landsat* aberta no QGIS.

Segue abaixo o *Mapfile* da imagem *Landsat 7 ETM+*

```
#  
# Imagem de Satélite Landsat 7 ETM+  
#  
LAYER  
  NAME 'Landsat 7'  
  TYPE RASTER  
  DUMP true  
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo  
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930  
  DATA 'Landsat 7.tif'  
  METADATA  
    'ows_title' 'Landsat 7'  
  END  
  STATUS OFF  
  TRANSPARENCY 100  
  PROJECTION  
    'proj=longlat'  
    'datum=WGS84'  
    'no_defs'  
  END  
END
```

5.5.7. Camada Bing Maps e Open Street Map (arquivos acessados via WMS)

Para as camadas acessadas através de servidores de mapas de outras instituições foram criadas camadas de informações que permitam a requisição dos dados via WMS de acordo com os códigos abaixo:

```
#
# Open Street Map (OSM)
#
LAYER
  NAME "osm"
  STATUS OFF
  TYPE RASTER
  CONNECTION "http://geoposer.com:443/server/services/request.php?jname=/wms.img&"
  CONNECTIONTYPE WMS
  METADATA
    "DESCRIPTION"      "OpenStreetMap"
    "wms_srs"          "EPSG:4326"
    "wms_name"         "osm"
    "wms_server_version" "1.1.1"
    "wms_format"       "image/jpeg"
    "ows_title"        "osm"
  END
  PROJECTION
    "init=epsg:4326"
  END
END

#
# Bing Earth WMS
#
LAYER
  NAME "Bing"
  STATUS ON
  TYPE RASTER
  CONNECTION "http://geoposer.com:443/server/services/request.php?jname=/wms.img&"
  CONNECTIONTYPE WMS
  METADATA
    "wms_title"        "Bing"
    "wms_srs"          "EPSG:4326"
    "wms_name"         "Virtual%20Earth"
    "wms_server_version" "1.1.1"
    "wms_format"       "image/jpeg"
  END
  PROJECTION
    "init=epsg:4326"
  END
END
```

Referências

BING MAPS. **Montagem de conjunto global de imagens obtidas pelos satélites MODIS/LandSat/Quickbird de 2011**. Disponível em: <<http://br.bing.com/maps/>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

CGIAR-CSI. **The CGIAR for Spatial Information: SRTM Data Search and Download**. Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

CLOUDMADE. **Brazil.shapefiles.zip**. Disponível em: <http://downloads.cloudmade.com/americas/south_america/brazil#downloads_breadcrumbs>. Acessado em 11 ago. 2012.

IBGE. **Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo**. Disponível em: <<http://www.gismaps.com.br/english/shape.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2012a.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/download>>. Acesso em: 20 ago. 2012b.

IBGE. **Malha municipal digital do Brasil - 2005**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

MAPSERVER Open Source Web Mapping. **MapServer 6.0.3 Documentation**. 2012. 933 p. Disponível em: <<http://www.mapserver.org>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

PIONEER SEMENTES. **Resultados acima de 12.000 kg/ha safra 2010/11**. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/upload/download/files/DownloadFile_234.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2012.

UNEARTHED OUTDOORS. **Montagem de conjunto global de imagens obtidas pelo satélite Landsat 7 ETM+/ NASA entre 1999 e 2002**. Disponível em: <http://www.unearthedoutdoors.net/global_data/true_marble/download>. Acesso em: 20 ago. 2012.

A implementação da base de dados no servidor de mapas foi programada utilizando o *framework p.mapper*.

6.1. Modificações Gerais

Todas as modificações foram efetuadas dentro do diretório *pmapper-4.2.0*:

- A pasta padrão para armazenamento da base de dados foi renomeada: de *pmapper_demodata* (*Windows*)/*demodata* (*Linux*) para *EMBRAPA_data*;
- O arquivo *map_default.phtml* foi renomeado para *map_EMBRAPA.phtml*;
- A pasta *config/default* foi renomeada para *config/EMBRAPA*;
- O arquivo *config/__startup_config.php* foi alterado no seguinte parâmetro: de *\$config='default'* para *\$config='EMBRAPA'*;
- O arquivo *config/config_default.xml* foi renomeado para: *config_EMBRAPA.xml*;
- O arquivo *config/default/default.map* foi renomeado para: *EMBRAPA_map.map*;
- Os seguintes parâmetros do arquivo *config/config_EMBRAPA.xml* foram alterados da seguinte forma para reconhecer o diretório de configuração e o mapa-base:
 - O trecho com a tag *<pm_config_location>default</pm_config_location>* foi modificado para *<pm_config_location>EMBRAPA</pm_config_location>*;
 - O trecho com a tag *<mapFile>pmapper_demo.map</mapFile>* foi alterado para *<mapFile>EMBRAPA_map.map</mapFile>*;
- Foi alterado o idioma da aplicação (de inglês para português) substituindo a variável da tag *<defaultLanguage>en</defaultLanguage>* pela variável correspondente em português *<defaultLanguage>br</defaultLanguage>*. Algumas traduções de inglês para português (*interface* e *plugins*) foram modificadas através do arquivo *incphp/locale/language_br.php*.

6.2. Traduções

No arquivo *language_br.php* são encontradas as traduções existentes para o português que podem ser alteradas pelo programador.

Segue abaixo o arquivo de traduções deste projeto:

```
<?php
$_sl['Add location description'] = 'Adicionar descrição do local';
$_sl['Add Point of Interest'] = 'Adicionar ponto de interesse';
$_sl['Add WMS layers'] = 'Adicionar camada WMS';
$_sl['Administrative Entity'] = 'Entidade Administrativa';
$_sl['Altitude'] = 'Altitude';
$_sl['Apply on Layer'] = 'Aplicar no Layer';
$_sl['Area'] = 'Área';
$_sl['Auto Identify'] = 'Identificar Automaticamente';
$_sl['Back'] = 'Voltar';
$_sl['Below exiting layers'] = 'Abaixo dos Layers de saída';
$_sl['Category Info'] = 'Informação da Categoria';
$_sl['Cities'] = 'Cidades';
$_sl['City'] = 'Cidade';
$_sl['Clear'] = 'Limpar';
$_sl['Coastlines'] = 'Linha costeira';
$_sl['Collapse'] = 'Fecha';
$_sl['Copy Path'] = 'Copiar caminho';
$_sl['Countries'] = 'Países';
$_sl['Country'] = 'País';
$_sl['Create PDF Document'] = 'Criar arquivo PDF';
$_sl['Create Print Page'] = 'Criar página de impressão';
$_sl['Description'] = 'Descrição';
$_sl['Digital Terrain Model'] = 'Modelo Digital de Terreno';
$_sl['Digitize'] = 'Digitalizar';
$_sl['digitize_help'] = 'Duplo clique para finalizar. <br />DEL para apagar último ponto.';
$_sl['digitize_over'] = 'Impossível sobrepôr um lado do polígono sobre o outro';
$_sl['Display Limit'] = 'Limite de apresentação';
$_sl['Download'] = 'Salvar mapa';
$_sl['Expand'] = 'Expandir';
$_sl['Export result as'] = 'Exportar resultados como';
$_sl['Forward'] = 'Seguinte';
$_sl['Geo-data source'] = 'Fonte de Dados GEO';
$_sl['Help'] = 'Help';
$_sl['Hide Legend'] = 'Ocultar legenda';
$_sl['Hydrography'] = 'Hidrografia';
$_sl['ID'] = 'ID';
$_sl['Identify'] = 'Informações';
$_sl['Images'] = 'Imagem';
$_sl['Infrastructure'] = 'Infra-estrutura';
$_sl['Inhabitants'] = 'Habitantes';
$_sl['Lakes'] = 'Lagos';
$_sl['Large'] = 'Grande';
```

\$_sl['Layer'] = 'Camada';
\$_sl['Layer Info'] = 'Informação da Camada';
\$_sl['Layer transparency'] = 'Transparência da camada';
\$_sl['Layers'] = 'Layers';
\$_sl['Layers Off'] = 'Ocultar layers';
\$_sl['Layers On'] = 'Mostrar layers';
\$_sl['Legend'] = 'Legenda';
\$_sl['Length'] = 'Tamanho';
\$_sl['Link'] = 'Link';
\$_sl['Link on detail'] = 'Link para o detail';
\$_sl['Link to current map'] = 'Link para o mapa atual';
\$_sl['Load WMS Service'] = 'Carregar um serviço WMS';
\$_sl['Map Resolution for Download'] = 'Resolução do mapa para salvar.';
\$_sl['Map window size'] = 'Tamanho da janela do mapa';
\$_sl['Measure'] = 'Distância';
\$_sl['Medium'] = 'Médio';
\$_sl['Name'] = 'Nome';
\$_sl['Navigation'] = 'Navegação';
\$_sl['NEXT'] = 'PROXIMO';
\$_sl['No data'] = 'Sem dados';
\$_sl['No records found'] = 'Registros não encontrados';
\$_sl['On map click'] = 'Clique sobre o mapa';
\$_sl['On top of exiting layers'] = 'Sobe os Layers existentes';
\$_sl['Pan'] = 'Mover';
\$_sl['Print'] = 'Imprimir';
\$_sl['Print Map'] = 'Imprimir o mapa';
\$_sl['Print Settings'] = 'Configuração de Impressão';
\$_sl['Print Title'] = 'Título da Impressão';
\$_sl['Print View'] = 'Visualização da Impressão';
\$_sl['Query Results'] = 'Resultado da consulta';
\$_sl['records exceeded'] = 'registros excedidos';
\$_sl['Refresh Map'] = 'Atualizar mapa';
\$_sl['Restrict Search to Map Extent'] = 'Consulta restrita á zona do mapa';
\$_sl['Result'] = 'Resultado';
\$_sl['Rivers'] = 'Rios';
\$_sl['Run Search'] = 'Executar consulta';
\$_sl['Scale'] = 'Escala';
\$_sl['Search'] = 'Consultar';
\$_sl['Search for'] = 'Buscar por...';
\$_sl['Search Image'] = 'Buscar imagem';
\$_sl['Search results for layer'] = 'Resultado da consulta da camada';
\$_sl['Segment'] = 'Segmento';
\$_sl['Select'] = 'Selecionar Informação';
\$_sl['Select Image Format'] = 'Selecionar formato de imagem';
\$_sl['Select Projection'] = 'Selecionar projeção';
\$_sl['Select/Search limit of'] = 'Selecionar limites para';
\$_sl['Set Scale'] = 'Ajustar escala';
\$_sl['Settlements'] = 'Ajustes';
\$_sl['Show'] = 'Mostrar';
\$_sl['Show Layers'] = 'Mostrar Camdas';

```
$_sl['Show Legend'] = 'Mostrar Legendas';
$_sl['Site'] = 'Site';
$_sl['Slope'] = 'Pente';
$_sl['Small'] = 'Pequeno';
$_sl['Start Search'] = 'Iniciar consulta';
$_sl['Tools'] = 'Ferramentas';
$_sl['Total'] = 'Total';
$_sl['Transparency'] = 'Transparência';
$_sl['Transparent'] = 'Transparente';
$_sl['With Overview Map'] = 'Com Overview';
$_sl['WMS Service'] = 'Serviços WMS';
$_sl['Zoom'] = 'Zoom';
$_sl['Zoom in'] = 'Aumentar Zoom';
$_sl['Zoom out'] = 'Diminuir Zoom';
$_sl['Zoom to All Features Found'] = 'Zoom para todas as características encontradas';
$_sl['Zoom To Full Extent'] = 'Zoom para zona geral';
$_sl['Zoom To Layer'] = 'Zoom para camada';
$_sl['Zoom To Selected'] = 'Zoom para a seleção';
$_sl['Zoom to Selected Features'] = 'Zoom para as características selecionadas';

// novas categorias
$_sl['cat_WMS'] = 'WMS';
$_sl['cat_pais'] = 'Divisão Política';
$_sl['cat_raster'] = 'Raster';
$_sl['cat_milho'] = 'Dados - Milho';
$_sl['cat_trans'] = 'Transporte';
$_sl['cat_obj'] = 'Objetos';

// QueryEditor :
$_sl['QueryEditor'] = 'Query Editor';
$_sl['Spatial datas'] = 'Dados Geográficos';
$_sl['Layer name'] = 'Nome do Layer';
$_sl['Attribute'] = 'Atributos';
$_sl['Type'] = 'Tipo';
$_sl['Text'] = 'Texto';
$_sl['Numeric'] = 'Numérico';
$_sl['Comparison'] = 'Comparação';
$_sl['equal'] = '=';
$_sl['different'] = '!=';
$_sl['contains'] = 'Contém';
$_sl['doesnot contain'] = 'Não Contém';
$_sl['start with'] = 'Começa com';
$_sl['end with'] = 'Termina com';
$_sl['case sensitive'] = 'Case sensitive';
$_sl['Value'] = 'Valor';
$_sl['Add'] = 'Add';
$_sl['Operator'] = 'Operador';
$_sl['AND'] = 'AND';
$_sl['OR'] = 'OR';
$_sl['NOT'] = 'NOT';
```

```
$_sl['Generated query'] = 'Gerar Pesquisa';  
$_sl['Reset'] = 'Resetar';  
$_sl['Apply'] = 'Aplicar';  
$_sl['Cancel'] = 'Cancela';
```

```
// measure2 and drawing:  
$_sl['Color'] = 'Cor';  
$_sl['Delete'] = 'Delete';  
$_sl['Type'] = 'Tipo';  
$_sl['Empty'] = 'Remove tudo';
```

```
// Measure2  
$_sl['Measure2'] = 'Medidor';  
$_sl['Number'] = 'Número';  
$_sl['Distance'] = 'Distância';  
$_sl['cat_measure'] = 'Medidas';  
$_sl['Measure'] = 'Medida';  
$_sl['Area'] = 'Área';
```

?>

6.3. Mapfile-Base da Aplicação

Foi definido um mapa-base com a extensão da área de estudo, definida de acordo com o **item 3.2.1 do Capítulo III**. Foi aproveitado o arquivo *pmapper_demo.map* (*Map file-base* do *p.mapper*) para desenvolvimento do mapa-base da aplicação deste estudo, alterando-se alguns parâmetros. Segue, abaixo, o código do Mapfile-Base da aplicação desenvolvida neste trabalho em fonte **AgencyFB**.

```
#####
# Embrapa Milho e Sorgo #
# Projeto: INDICADORES AMBIENTAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DE PRODUTIVIDADE DE MILHO NO BRASIL #
# Desenvolvido por: #
#Fernando Martins Pimenta (UFSJ) #
#####

#
# Start of mapfile
#
MAP
    EXTENT -93.187837 -34.722380 -9.648814 6.240177
    UNITS dd
    SIZE 600 500
    SHAPEPATH "../..../EMBRAPA_data"
    SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
    FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
    RESOLUTION 96
    IMAGETYPE png
    INTERLACE OFF
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END
#
# Start of web interface definition
#
WEB
    TEMPLATE "map.html"
    #Windows Server
    #IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
    #IMAGEURL "/ms_tmp/"
    #Linux Server
    #Ubuntu
    #IMAGEPATH "/var/www/tmp/"
    #IMAGEURL "/tmp/"
    #CentOS
    #IMAGEPATH "/var/www/html/tmp/"
    #IMAGEURL "/tmp/"
    METADATA
        # "MAPFILE_ENCODING" "ISO-8859-1"
        # "ows_title" "WMS Demo Server"
        # "ows_onlineresource" "http://wms.yourserver.org?owskey=test&"
```

```
        # "ows_srs" "EPSG:3035 EPSG:4326"
    END
END
#
# Start of Reference map definition
#
REFERENCE
    EXTENT -93.187837 -34.722380 -9.648814 6.240177
    IMAGE "../images/reference.png"
    SIZE 210 120
    COLOR -1 -1 -1
    OUTLINECOLOR 255 0 0
END
LEGEND
END
#
# Start of ScaleBar definition
#
SCALEBAR
    STATUS off
    TRANSPARENT off
    INTERVALS 4
    SIZE 200 3
    UNITS kilometers
    COLOR 250 250 250
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    BACKGROUNDCOLOR 100 100 100
    STYLE 0
    POSTLABELCACHE true
    LABEL
        COLOR 0 0 90
        OUTLINECOLOR 200 200 200
        SIZE small
    END
END
#
# Symbols used in p.mapper
#
SYMBOL
    NAME 'circle'
    TYPE ELLIPSE
    FILLED TRUE
    POINTS
        11
    END
END
SYMBOL
    NAME 'square'
    TYPE VECTOR
    FILLED TRUE
```

```
POINTS
    0 1
    0 0
    1 0
    1 1
    0 1
END
END
```

6.4. Inserindo camadas de informação

Foram inseridas as camadas de informação no mapa-base (a relação de camadas e respectivos metadados podem ser visualizados no **item 5.3 do Capítulo V**). Para cada layer utilizado neste projeto foi gerado um arquivo *Mapfile*, de acordo com os procedimentos já apresentados no **item 5.4 do Capítulo V**.

A base de dados foi armazenada na pasta *p.mapper-4.2.0/EMBRAPA_data* (Figura 6.1), considerando o endereço do parâmetro *SHAPEPATH* no mapa-base.

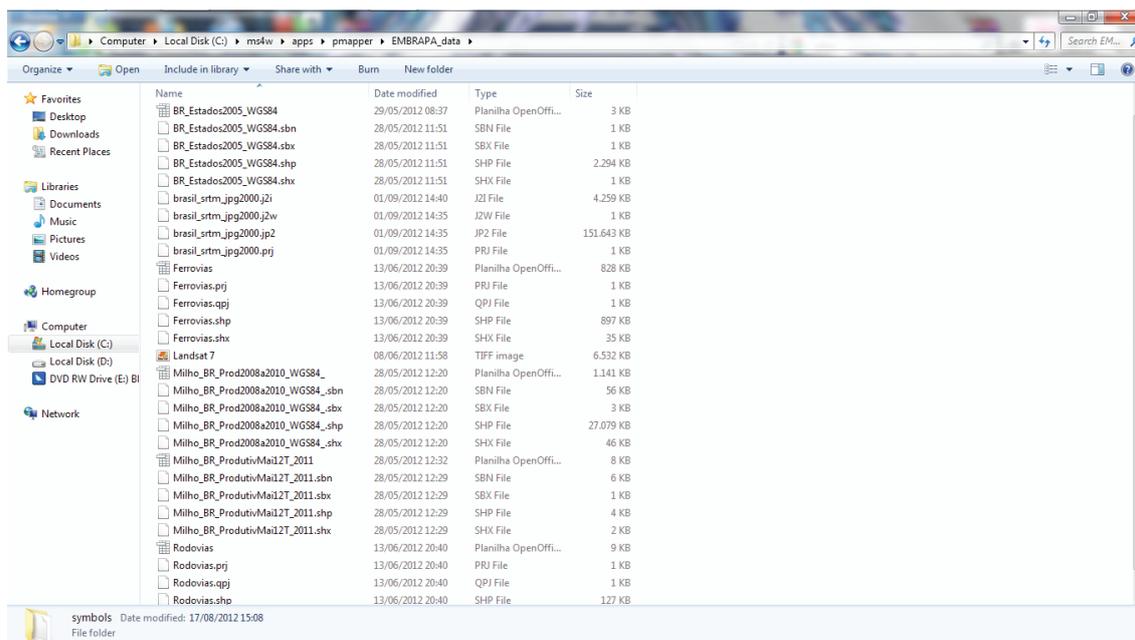


Fig. 6.1. Diretório onde foi organizada a base de dados.

6.5. Inserindo Objetos Adicionais

Foi inserido um *Grid* com intervalos de 5 em 5 graus, com *labels* mostrando as coordenadas em graus, minutos e segundos e o símbolo da Rosa dos Ventos no canto inferior direito do mapa (**Figura 6.2**). Para tal, foi criada uma categoria (*cat_obj*) no arquivo *p.mapper-4.2.0/config/config_EMBRAPA.xml*, com o subgrupo denominado “*Grid*”. A categoria criada foi inserida nas traduções do arquivo *p.mapper-4.2.0/incphp/locale/language_br.php*, de acordo com o **item 6.2** deste capítulo. O *grid* é acessado como uma camada de informação (*layer*).

```
#
# Grid
#
LAYER
  NAME "Grid"
  PROJECTION
    "proj=latlang"
    "ellps=WGS84" "datum=WGS84"
  END
  TYPE LINE
  STATUS DEFAULT
  CLASS
    STYLE
      WIDTH 0.5
      COLOR 150 150 150
      LINECAP butt
      PATTERN
        5 5 5 5
      END
    END
  LABEL
    TYPE BITMAP
    SIZE 1
    COLOR 0 0 0
  END
END
GRID
  MAXARCS 10
  MAXINTERVAL 5
  MINSUBDIVIDE 64
  MAXSUBDIVIDE 64
  LABELFORMAT "DDMMSS"
END
END
```

Para inserir a imagem da Rosa dos Ventos no mapa foi necessário inserir o código abaixo no arquivo *Mapfile* deste projeto. Neste caso este símbolo não pode ser ligado ou desligado do mapa pelo usuário. Para criar uma opção onde o usuário possa ligar/desligar a Rosa dos Ventos é necessário criar um subgrupo “*rosadosventos*” dentro da categoria *cat_obj* no arquivo *p.mapper-4.2.0/config/config_EMBRAPA.xml*.

```
#
# Rosa dos Ventos
#
LAYER
  NAME "rosadosventos"
  SIZEUNITS PIXELS
  STATUS DEFAULT
  TRANSFORM lr
  TYPE POINT
  UNITS pixels
  CLASS
    SYMBOL '../common/symbols/rosa_ventos.png'
    SIZE 60
  END
FEATURE
  POINTS
    -55 -55
  END
END
END
```



Fig. 6.2. Mapa mostrando o *grid* de coordenadas de 5 em 5 graus e rosa dos ventos no canto inferior direito.

6.6. Configurando Parâmetros do Arquivo *config_EMBRAPA.xml*

No arquivo *p.mapper-4.2.0/config/config_EMBRAPA.xml* foram criadas seis categorias (*cat_obj*, *cat_WMS*, *cat_raster*, *cat_milho*, *cat_pais* e *cat_trans*) para subdividir os tipos de camadas de informação indicadas por grupo na aplicação:

```
<map>
  <mapFile>EMBRAPA_map.map</mapFile>
  <tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
  <categories>
    <category name="cat_obj">
      <group>Grid</group>
    </category>
    <category name="cat_WMS">
      <group>Bing</group>
      <group>osm</group>
    </category>
    <category name="cat_raster">
      <group>brasil_srtm_jp2000</group>
      <group>Landsat 7</group>
    </category>
    <category name="cat_milho">
      <group>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_</group>
      <group>Milho_BR_ProdutivoMail2T_2011</group>
    </category>
    <category name="cat_pais">
      <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
    </category>
    <category name="cat_trans">
      <group>Ferrovias</group>
      <group>Rodovias</group>
    </category>
  </categories>
  <allGroups>
    <group>Grid</group>
    <group>brasil_srtm_jp2000</group>
    <group>Bing</group>
    <group>osm</group>
    <group>Landsat 7</group>
    <group>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_</group>
    <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
    <group>Ferrovias</group>
    <group>Rodovias</group>
    <group>Milho_BR_ProdutivoMail2T_2011</group>
  </allGroups>
  <defGroups>
    <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
  </defGroups>
  <layerAutoRefresh>|</layerAutoRefresh>
  <imgFormat>png8</imgFormat>
```

```
<altimgFormat>jpeg</altimgFormat>
<sliderMax>max</sliderMax>
<sliderMin>100000</sliderMin>
</map>
```

Dentro da tag `<categories>` foram criadas as categorias e seus subgrupos. Na tag `<allGroups>` foram inseridas as camadas de informação que devem aparecer na aplicação. Em geoprocessamento, a ordem das camadas é muito importante para a análise delas. Os arquivos raster ficam sempre nas camadas inferiores. Acima ficam os arquivos vetoriais (os de polígonos debaixo dos de linhas e os de linhas debaixo dos de pontos). Para que o *p.mapper* interprete a ordem das camadas da mesma forma faz-se necessário que, dentro da tag `<allGroups>`, os grupos estejam ordenados nesta ordem. Na tag `<defGroups>` foram inseridos os arquivos que aparecem selecionados quando a aplicação é iniciada.

Foram criadas pesquisas simples sobre algumas camadas de informação. Segue abaixo um exemplo de pesquisa utilizando-se a ferramenta “search” do *p.mapper* para a camada de Divisão Política dos Estados do Brasil.

```
<searchlist version="1.0">
  <dataroot>${</dataroot>
  <searchitem name="ESTADOS" description="ESTADOS">
    <layer type="shape" name="BR_Estados2005_WGS84">
      <field type="s" name="ESTADO" description="Nome do Estado:" wildcard="0" />
    </layer>
  </searchitem>
</searchlist>
```

A programação resultante da exportação da base de dados cartográficos para o formato *Mapfile* e da implementação dos dados cartográficos no servidor de mapas pode ser visualizada nos Apêndices A e B deste capítulo, respectivamente.

O servidor de mapas organizado permite tanto a visualização independente de cada camada de informação (**Figs. 6.3 a 6.13**), quanto a visualização integrada (sobreposição espacial) das bases cartográficas multidisciplinares geradas, considerando mapas em diferentes formatos digitais, provenientes de diferentes fontes e com variadas características em termos de resolução espacial, etc. (**Figuras 6.14 e 6.26**). Cada camada de informação (mapa temático) pode ser “ligada” ou “desligada” pelo usuário, simplesmente clicando no *checkbox* correspondente.

Adicionalmente, o servidor de mapas configurado permite a exploração de diversas funcionalidades, como:

- Efetuar *zoom in/zoom out*, onde o usuário pode ampliar uma área específica do mapa para melhorar o nível de detalhamento na visualização da área (**Figuras 6.15 e 6.16**);
- Procurar informações, através de função que permite a busca pontual (**Figura 6.17**) ou busca sobre uma área geográfica selecionada pelo usuário (**Figuras 6.18 a 6.20**);

- Solicitar o cálculo de distâncias (**Figura 6.21**), áreas e perímetros (**Figura 6.22**);
- Alterar o nível de opacidade de uma camada de informação, tornando-a mais ou menos transparente (**Figura 6.23 e 6.24**);
- Realizar pesquisas simples ou complexas e estruturadas sobre as camadas de informação disponibilizadas (**Figuras 6.25 e 6.28**);
- Imprimir *layouts* considerando a escala, as camadas de informação selecionadas na tela do usuário e incluindo a legenda dos mapas temáticos selecionados (**Figuras 6.29 e 6.31**);
- Exportar dados (*Download*) para os formatos *PDF*, *PNG* e *GeoTIFF* (**Figuras 6.32 e 6.33**);
- Acessar uma caixa de diálogo com informações de ajuda (*Help*) sobre os comandos incluídos no servidor de mapas (**Figura 6.34**).



Fig. 6.3. Visualização da divisão política estadual do Brasil no servidor de mapas.



Fig. 6.4. Visualização da produção média de milho por município brasileiro entre 2008 e 2010 no servidor de mapas.



Fig. 6.5. Visualização no servidor de mapas da camada relativa às principais rodovias brasileiras.



Fig. 6.6. Visualização no servidor de mapas da camada relativa às ferrovias do Brasil.



Fig. 6.7. Visualização no servidor de mapas da camada reunindo registros de alta produtividade de milho no Brasil em 2010/2011.



Fig. 6.8. Visualização no servidor de mapas da camada referente à variação do relevo no Brasil (imagens SRTM).



Fig. 6.9. Visualização no servidor de mapas da camada apresentando o mosaico de imagens obtidas pelo satélite Landsat 7 ETM+/NASA entre 1999 e 2002.

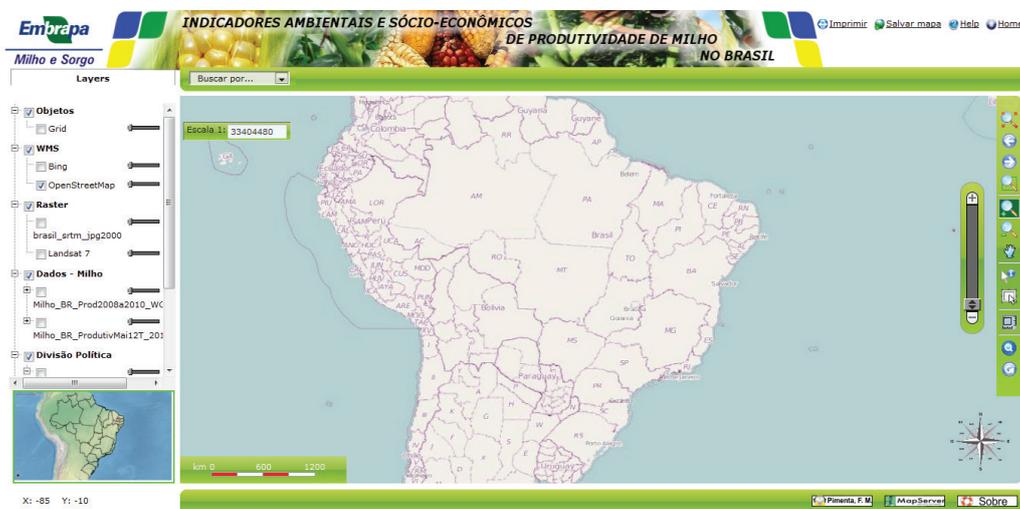


Fig. 6.10. Visualização de imagens via WMS em escala continental (~1:35.000.000) através do servidor OSM (Open Street Maps).

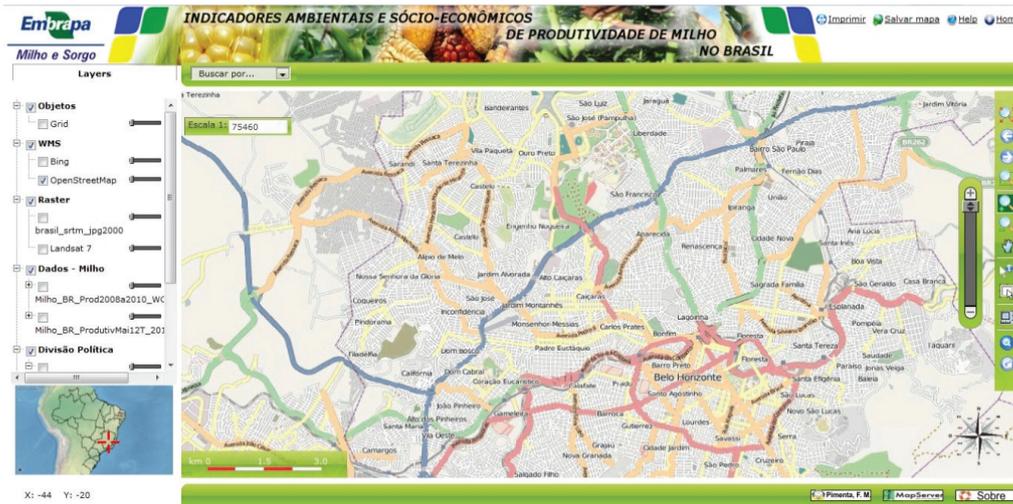


Fig. 6.11. Visualização do ampliada das imagens do servidor OSM para a região de Belo Horizonte.



Fig. 6.12. Visualização de imagens MODIS em escala continental da área de estudo do projeto (WMS).



Fig. 6.13. Visualização de imagens do satélite QuickBird em escala local (~1:4.000) representando a área situada em torno do edifício-sede da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), no Município de Sete Lagoas, Minas Gerais.

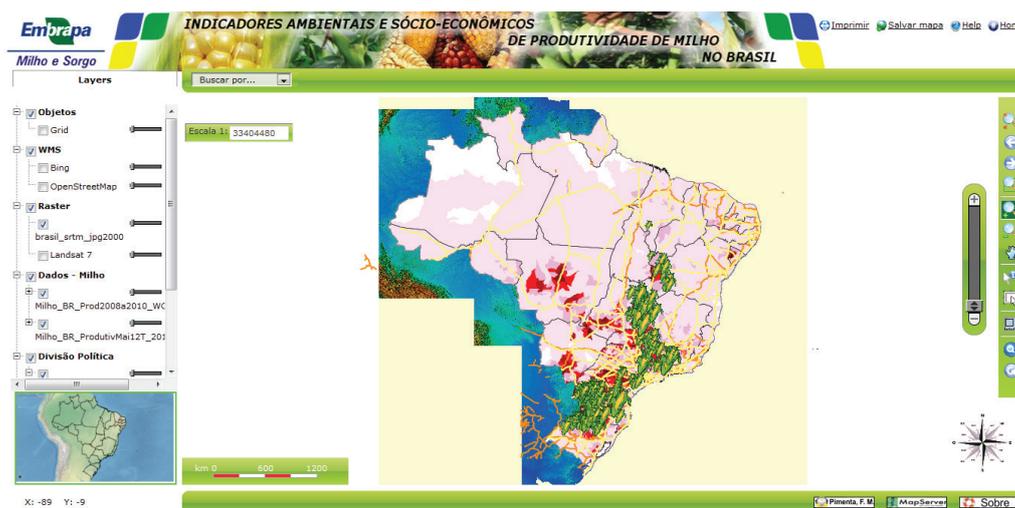


Fig. 6.14. Visualização do servidor de mapas mostrando sobreposição espacial (*overlay*) entre diversas camadas de informação.

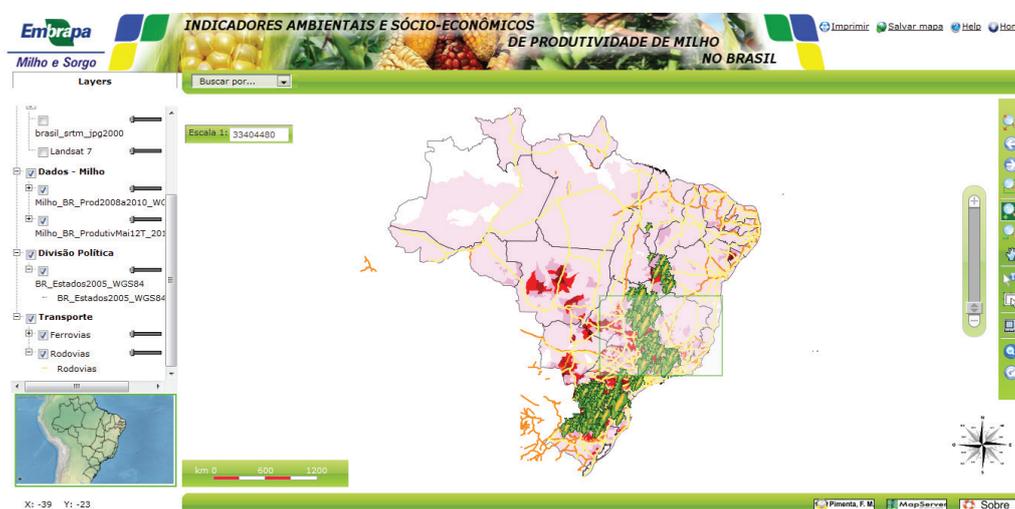


Fig. 6.15. Apresentação da potencialidade do servidor de mapas em permitir a observação de mais detalhes referentes a uma área especificada através dos comandos para *zoom*: visualização prévia ao comando para *zoom*, com seleção da área a ser ampliada.

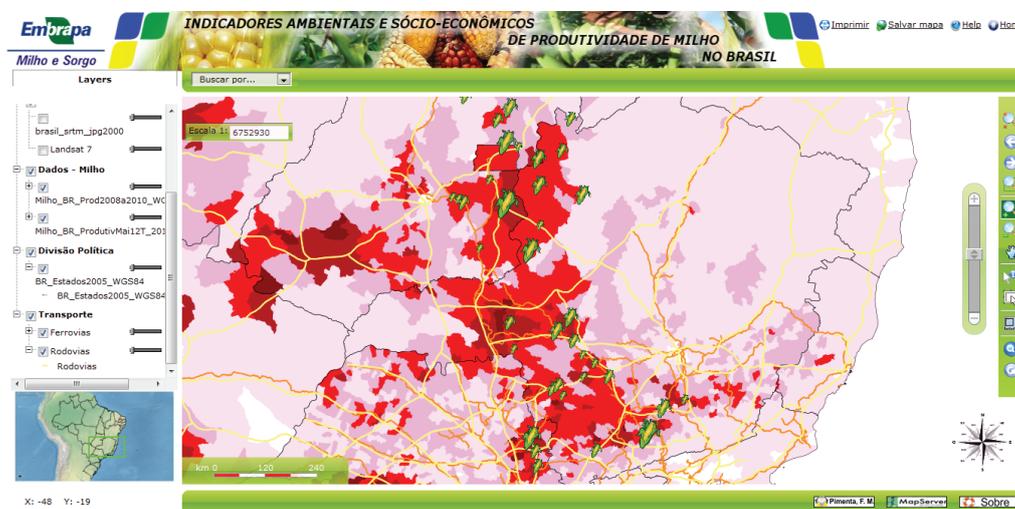


Fig. 6.16. Visualização ampliada da área selecionada, utilizando o comando *zoom in*.

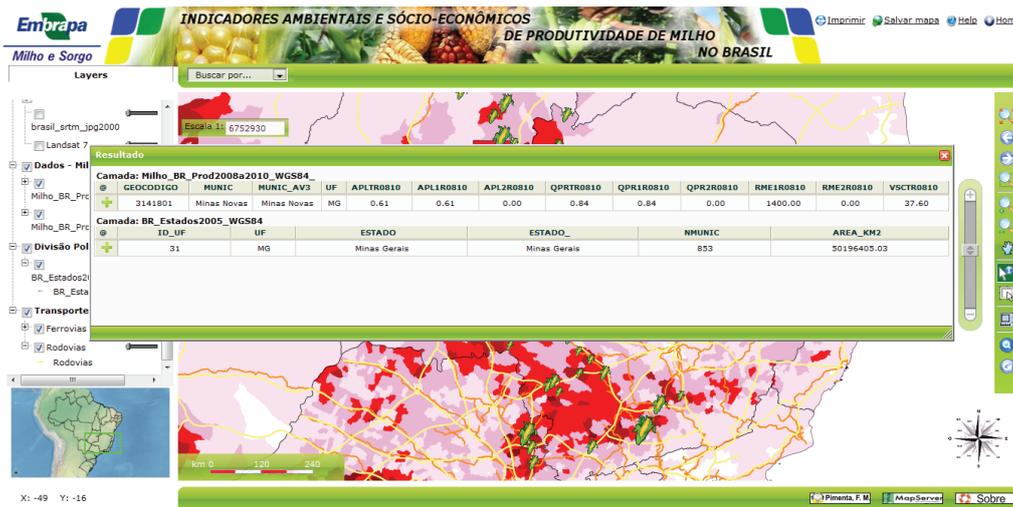


Fig. 6.17. Tabela exibindo as informações de um ponto selecionado, mostrando o potencial do servidor de mapas para busca pontual de informações.

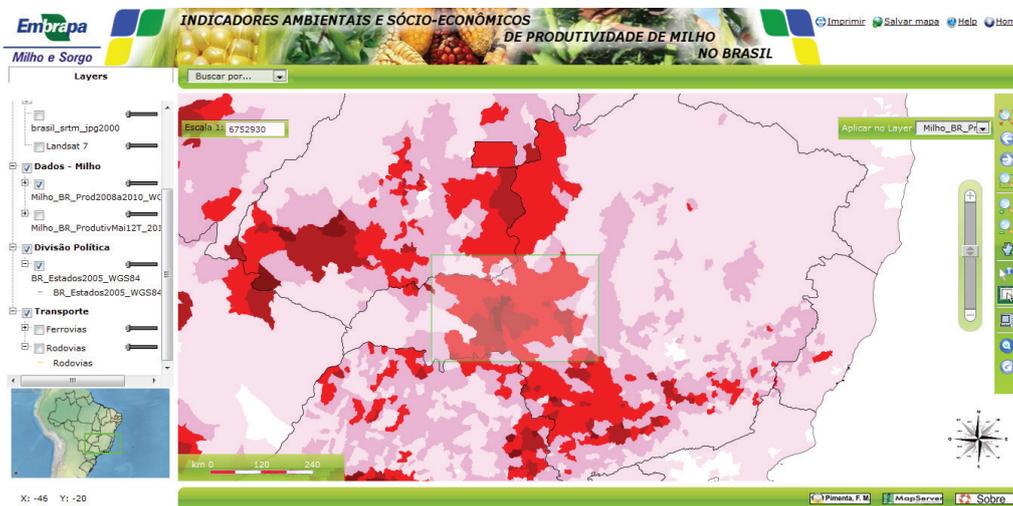


Fig. 6.18. Visualização da aplicação do servidor de mapas para busca de informações referentes a uma área selecionada pelo usuário: aplicação no momento de seleção da área.



Fig. 6.19. Tabela de resultados apresentando informações disponíveis da área selecionada.

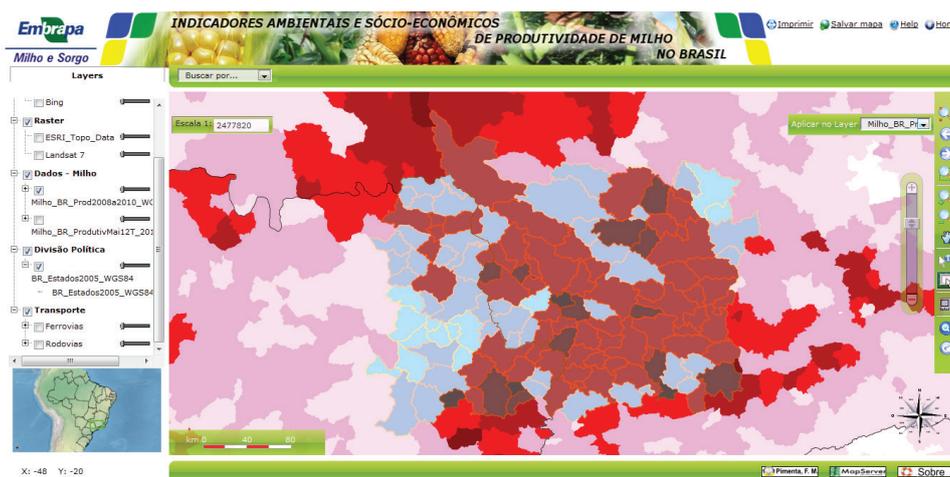


Fig. 6.20. Zoom automático considerando a área selecionada através da função de seleção por região.



Fig. 6.21. Visualização de função do servidor de mapas medindo a distância entre dois pontos, considerando uma linha traçada pelo usuário. Os resultados do cálculo são apresentados próximos ao canto inferior direito da tela. No exemplo, é apresentada visualização de imagem do satélite *QuickBird* da Lagoa Paulino, situada na área central da cidade de Sete Lagoas, MG, em escala local de $\sim 1:7.000$.



Fig. 6.22. Visualização de função do servidor de mapas para cálculo de perímetro e área considerando um polígono (área fechada) traçado pelo usuário. Os valores são apresentados próximos ao canto inferior direito da tela.

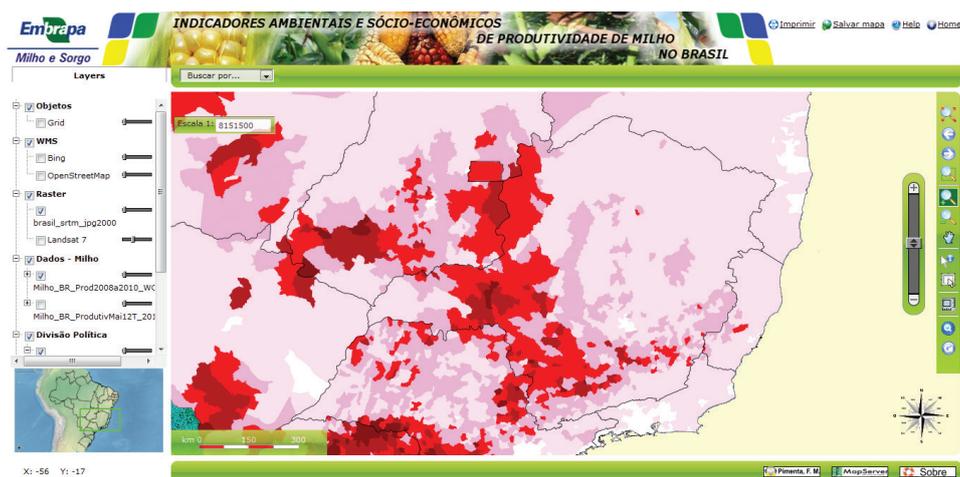


Fig. 6.23. Alteração do nível de opacidade (transparência) entre camadas de informação sobrepostas no servidor de mapas: camada superior sem transparência.



Fig. 6.24. Alteração do nível de opacidade (transparência) entre camadas de informação sobrepostas no servidor de mapas: camada superior com transparência, permitindo a visualização de feições da(s) camada(s) inferiores. No exemplo, foram sobrepostos dois mapas temáticos: o inferior, representando a variação de relevo (imagens *SRTM*), e o superior, a produção média de milho por município entre 2008-2010 (mais detalhes sobre os mapas temáticos considerados neste trabalho encontram-se no **Capítulo V**).



Fig. 6.25. Utilização da função de busca do painel superior do servidor de mapas: escolha do mapa temático e do atributo a ser pesquisado.

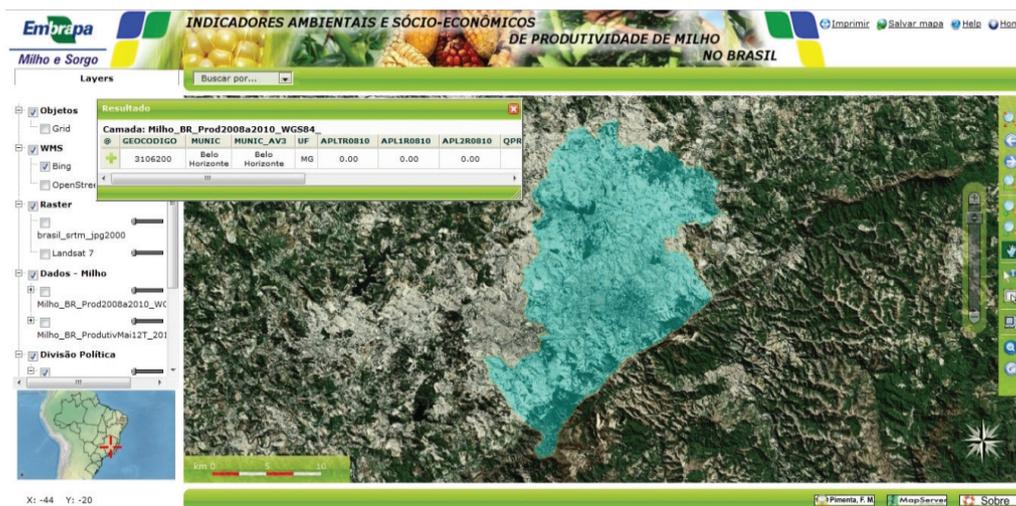


Fig. 6.26. Resultado da função de busca. No exemplo, foi solicitada a localização do Município de Belo Horizonte, considerando a variável relativa ao nome dos municípios brasileiros incluída no mapa temático referente à produção de milho por município do Brasil (arquivo: *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_.shp*). No resultado da pesquisa são apresentadas, em forma de tabela, as informações disponíveis sobre essa área no banco de dados relacional associado ao mapa temático escolhido, bem como um zoom automático considerando a área selecionada.

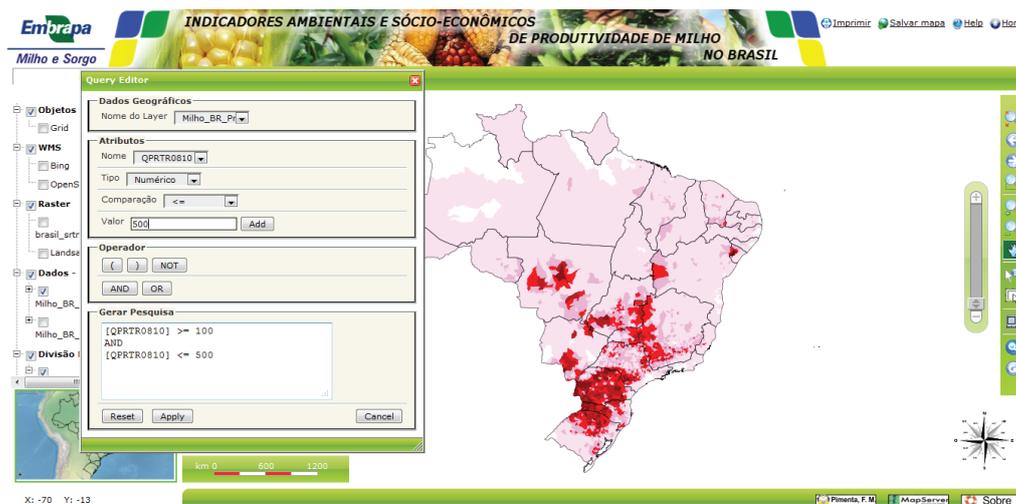


Fig. 6.27. Utilização do editor de pesquisa do servidor de mapas para consulta estruturada: escolha do mapa temático e atributos a serem pesquisados.

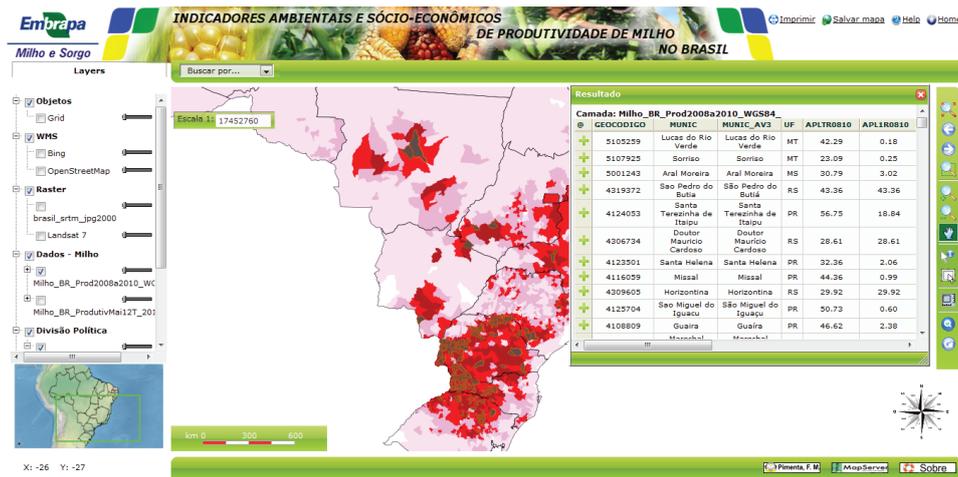


Fig. 6.28. Resultado da função de busca. No exemplo, foi solicitada a identificação dos municípios do Brasil em que foi registrada produção relativa média de milho nas safras de 2008 a 2010 entre 100 e 500 kg/ha (arquivo: *Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84.shp*). No resultado da pesquisa são apresentadas, em forma de tabela, as informações disponíveis sobre esses municípios no banco de dados relacional associado ao mapa temático escolhido, bem como um zoom automático considerando a área selecionada.

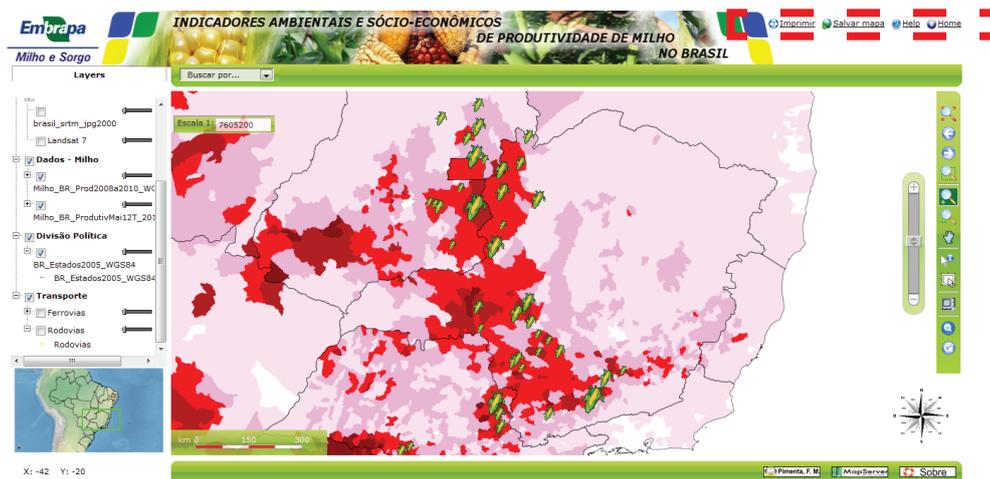


Fig. 6.29. Barra de opções do servidor de mapas que possibilita a impressão de mapas, a exportação de dados para diversos formatos e o acesso à caixa de diálogo de ajuda da aplicação.

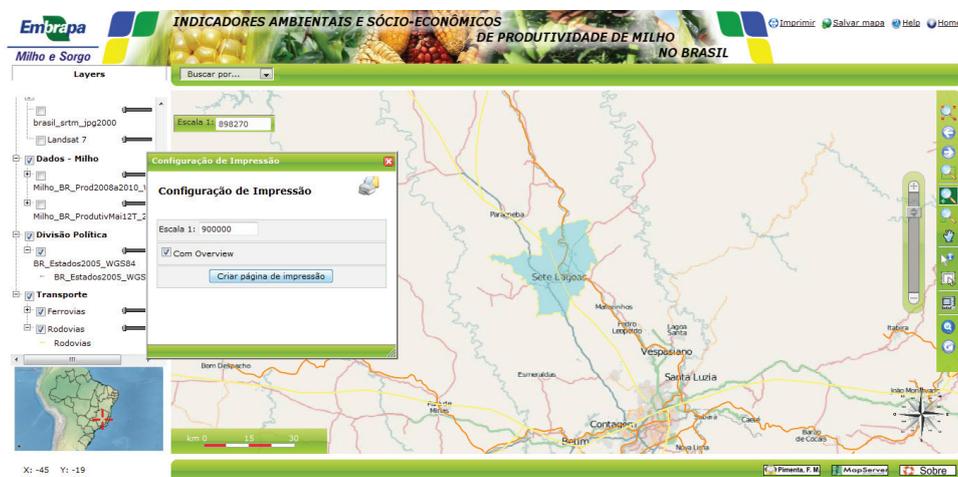


Fig. 6.30. Visualização do diálogo de impressão do servidor de mapas, com opção para definição da escala de impressão e plotagem do layout.

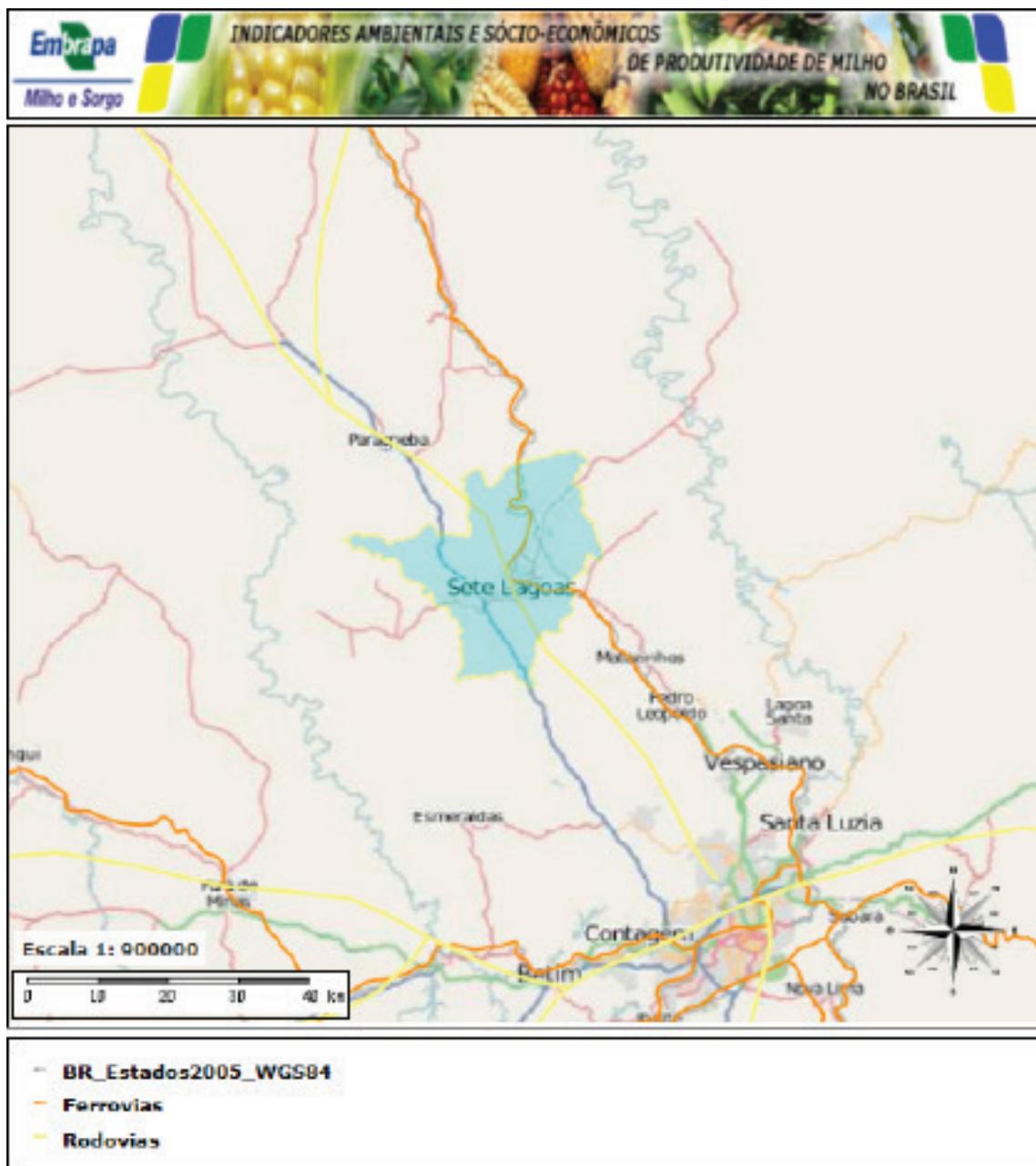


Fig. 6.31. Exemplo de layout de impressão do servidor de mapas. A função “Imprimir” gera um *layout* de impressão na escala em que o mapa se apresenta na tela (ou escala pré-definida), considerando as camadas de informação selecionadas e respectivas legendas.

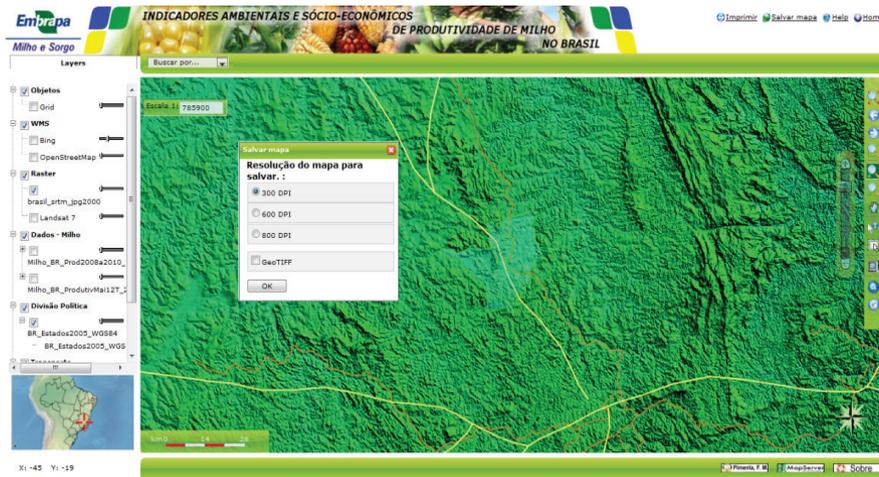


Fig. 6.32. Visualização da aplicação de exportação de arquivos digitais podendo gerar imagens em diversos formatos, como *PNG*, *GeoTiff*, *JPG*, etc.: escolha do formato e da resolução do arquivo a ser gerado.

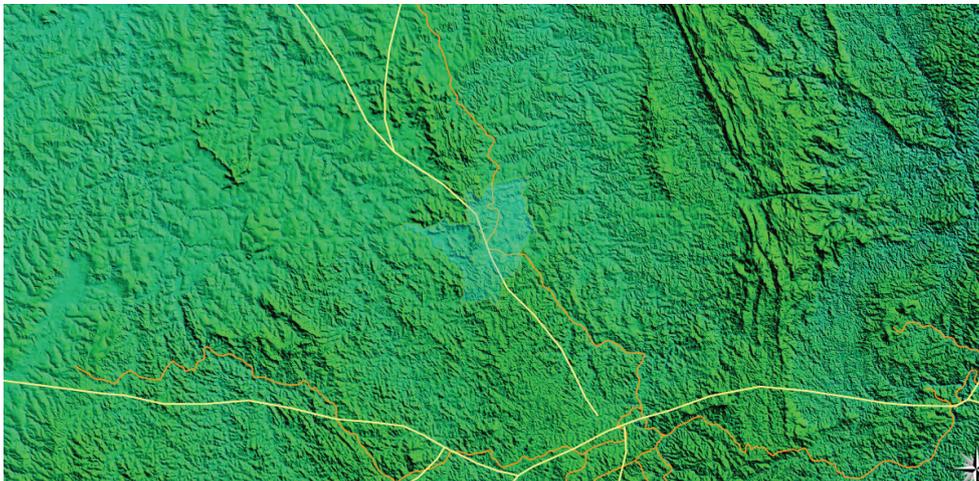


Fig. 6.33. Visualização da aplicação de exportação de arquivos digitais podendo gerar imagens em diversos formatos, como *PNG*, *GeoTiff*, *JPG*, etc.: exemplo de imagem resultante, gerada no formato e resolução solicitados.



Fig. 6.34. Visualização do diálogo de ajuda (*Help*), com informações sobre os comandos do Servidor de Mapas.

APÊNDICE A - Arquivo de Configuração do p.mapper

A configuração do arquivo *config_EMBRAPA.xml* do *p.mapper* é apresentada a seguir:

```
<pmapper>
  <ini>
    <pmapper>
      <pmTitle>EMBRAPA - Milho e Sorgo</pmTitle>
      <debugLevel>3</debugLevel>
      <plugins>scalebar</plugins>
      <plugins>transparency2</plugins>
      <plugins>queryeditor</plugins>
      <plugins>roundedboxes</plugins>
      <plugins>drawing_base</plugins>
      <plugins>measure2</plugins>
    </pmapper>
  <config>
    <pm_config_location>EMBRAPA</pm_config_location>
    <pm_javascript_location>javascript</pm_javascript_location>
    <pm_print_configfile>common/print.xml</pm_print_configfile>
    <pm_search_configfile>inline</pm_search_configfile>
  </config>
  <map>
    <mapFile>EMBRAPA_map.map</mapFile>
    <tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
    <categories>
      <category name="cat_obj">
        <group>Grid</group>
      </category>
      <category name="cat_WMS">
        <group>Bing</group>
        <group>osm</group>
      </category>
      <category name="cat_raster">
        <group>brasil_srtm_jpg2000</group>
        <group>Landsat 7</group>
      </category>
      <category name="cat_milho">
        <group>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84</group>
        <group>Milho_BR_ProdutivoMail2T_2011</group>
      </category>
      <category name="cat_pais">
        <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
      </category>
      <category name="cat_trans">
        <group>Ferrovias</group>
        <group>brazil_highway</group>
      </category>
    </categories>
  </map>
</pmapper>
```

```

<allGroups>
  <group>Grid</group>
  <group>brasil_srtm_jpg2000</group>
  <group>Bing</group>
  <group>osm</group>
  <group>Landsat 7</group>
  <group>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_</group>
  <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
  <group>Ferrovias</group>
  <group>brazil_highway</group>
  <group>Milho_BR_ProdutivoMail2T_2011</group>
</allGroups>
<defGroups>
  <group>BR_Estados2005_WGS84</group>
</defGroups>
<layerAutoRefresh>1</layerAutoRefresh>
<imgFormat>png8</imgFormat>
<altImgFormat>jpeg</altImgFormat>
<sliderMax>max</sliderMax>
<sliderMin>100000</sliderMin>
</map>
<query>
  <limitResult>300</limitResult>
  <highlightColor>0 255 255</highlightColor>
  <highlightSelected>1</highlightSelected>
  <autoZoom>nquery</autoZoom>
  <autoZoom>search</autoZoom>
  <zoomAll>search</zoomAll>
  <zoomAll>nquery</zoomAll>
  <infoWin>dynwin</infoWin>
  <alignQueryResults>1</alignQueryResults>
  <pointBuffer>10</pointBuffer>
  <shapeQueryBuffer>0.02</shapeQueryBuffer>
</query>
<ui>
  <tocStyle>tree</tocStyle>
  <legendStyle>attached</legendStyle>
  <useCategories>1</useCategories>
  <catWithCheckbox>1</catWithCheckbox>
  <scaleLayers>1</scaleLayers>
  <icoW>18</icoW>
  <icoH>14</icoH>
</ui>
<locale>
  <defaultLanguage>br</defaultLanguage>
  <defaultCharset>UTF-8</defaultCharset>
  <map2unicode>1</map2unicode>
</locale>

```

```

<print>
  <printImgFormat>png</printImgFormat>
  <printAltImgFormat>jpeg</printAltImgFormat>
  <pdfres>2</pdfres>
</print>
<download>
  <dpiLevels>300</dpiLevels>
  <dpiLevels>600</dpiLevels>
  <dpiLevels>800</dpiLevels>
</download>
<php>
  <pearDbClass>MDB2</pearDbClass>
</php>
<pluginsConfig>
  <queryeditor>
  <layersType>3</layersType>
  <queryableLayers>
    <queryableLayer>
      <name>BR_Estados2005_WGS84</name>
      <description>BR_Estados2005_WGS84
      </description>
    </queryableLayer>
  </queryableLayers>
  <queryableLayers>
    <queryableLayer>
      <name>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_</name>
      <description>Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_
      </description>
    </queryableLayer>
  </queryableLayers>
  </queryeditor>
  <dlgType>dynwin</dlgType>
</pluginsConfig>
</ini>
<searchlist version="1.0">
  <dataroot>${</dataroot>
  <searchitem name="ESTADOS" description="ESTADOS">
    <layer type="shape" name="BR_Estados2005_WGS84">
      <field type="s" name="ESTADO" description="Nome do Estado: "
      wildcard="0" />
    </layer>
  </searchitem>
  <searchitem name="PRODUTIVIDADE" description="PRODUTIVIDADE">
    <layer type="shape" name="Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_">
      <field type="n" name="QPRTR0810" description="Producao relativa
      media plantada com milho de 2008 a 2010 pela area do
      municipio (kg/ha)>=" wildcard="0" compare=">="/>
    </layer>
  </searchitem>

```

```
<searchitem name="MUNICIPIOS" description="MUNICIPIOS">
  <layer type="shape" name="Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_">
    <field type="s" name="MUNIC" description="Nome do Município: "
      wildcard="0" />
  </layer>
</searchitem>
</searchlist>
</pmapper>
```

APÊNDICE B – Mapfile do Projeto

A sintaxe final do *Mapfile* do projeto, considerando a inclusão da base cartográfica apresentada no **Capítulo V** é apresentada a seguir:

```
#####
# Embrapa Milho e Sorgo #
# Projeto: INDICADORES AMBIENTAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DE PRODUTIVIDADE DE MILHO NO BRASIL #
# Desenvolvido por: #
#Fernando Martins Pimenta (UFSJ) #
#####

#
# Start of mapfile
#
MAP
    EXTENT -93.187837 -34.722380 -9.648814 6.240177
    UNITS dd
    SIZE 600 500
    SHAPEPATH "../..//EMBRAPA_data"
    SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
    FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
    RESOLUTION 96
    IMAGETYPE png
    INTERLACE OFF
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END
    #
    # Start of web interface definition
    #
    WEB
        TEMPLATE "map.html"
        #Windows Server
        #IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
        #IMAGEURL "/ms_tmp/"
        #Linux Server
        #Ubuntu
        #IMAGEPATH "/var/www/tmp/"
        #IMAGEURL "/tmp/"
        #CentOS
        #IMAGEPATH "/var/www/html/tmp/"
        #IMAGEURL "/tmp/"
        METADATA
            #"MAPFILE_ENCODING" "ISO-8859-1"
            #"ows_title" "WMS Demo Server"
            #"ows_onlineresource" "http://wms.yourserver.org?owskey=test6"
            #"ows_srs" "EPSG:3035 EPSG:4326"
        END
    END
END
```

```
#
# Start of Reference map definition
#
REFERENCE
    EXTENT -93.187837 -34.722380 -9.648814 6.240177
    IMAGE "../../images/reference.png"
    SIZE 210 120
    COLOR -1 -1 -1
    OUTLINECOLOR 255 0 0
END
LEGEND
END
#
# Start of ScaleBar definition
#
SCALEBAR
    STATUS off
    TRANSPARENT off
    INTERVALS 4
    SIZE 200 3
    UNITS kilometers
    COLOR 250 250 250
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    BACKGROUND 100 100 100
    STYLE 0
    POSTLABELCACHE true
    LABEL
        COLOR 0 0 90
        OUTLINECOLOR 200 200 200
        SIZE small
    END
END
#
# Symbols used in p.mapper
#
SYMBOL
    NAME 'circle'
    TYPE ELLIPSE
    FILLED TRUE
    POINTS
        11
    END
END
SYMBOL
    NAME 'square'
    TYPE VECTOR
    FILLED TRUE
    POINTS
        0 1
        0 0
```

```

        10
        11
        01
    END
END

#
# START OF LAYER SECTION =====
#

#
# Brasil_SRTM_Sombreado
#
LAYER
    NAME 'brasil_srtm_jpg2000'
    TYPE RASTER
    DUMP true
    TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
    EXTENT -95.730469 -36.125000 -9.269531 11.125000
    DATA 'brasil_srtm_jpg2000.jp2'
    METADATA
        'ows_title' 'brasil_srtm_jpg2000'
    END
    STATUS OFF
    TRANSPARENCY 100
    PROJECTION
        'proj=longlat'
        'datum=WGS84'
        'no_defs'
    END
END

#
# Open Street Map (OSM)
#
LAYER
    NAME "osm"
    STATUS OFF
    TYPE RASTER
    CONNECTION "http://geoposer.com:443/server/services/request.php?jname=/wms.img&"
    CONNECTIONTYPE WMS
    METADATA
        "DESCRIPTION" "OpenStreetMap"
        "wms_srs" "EPSG:4326"
        "wms_name" "osm"
        "wms_server_version" "1.1.1"
        "wms_format" "image/jpeg"
        "ows_title" "osm"
    END
END

```

```
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END
END

#
#Bing Earth WMS
#
LAYER
    NAME "Bing"
    STATUS ON
    TYPE RASTER
    CONNECTION "http://geoposer.com:443/server/services/request.php?jname=/wms.img&"
    CONNECTIONTYPE WMS
    METADATA
        "wms_title"          "Bing"
        "wms_srs"            "EPSG:4326"
        "wms_name"          "Virtual%20Earth"
        "wms_server_version" "1.1.1"
        "wms_format"        "image/jpeg"
    END
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END
END

#
# Imagem de Satélite Landsat 7 ETM+
#
LAYER
    NAME 'Landsat 7'
    TYPE RASTER
    DUMP true
    TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
    EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
    DATA 'Landsat 7.tif'
    METADATA
        'ows_title' 'Landsat 7'
    END
    STATUS OFF
    TRANSPARENCY 100
    PROJECTION
        'proj=longlat'
        'datum=WGS84'
        'no_defs'
    END
END
```

```
#
# Produção Média de Milho entre 2008 e 2010 por Município
#
LAYER
  NAME 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'Milho_BR_Prod2008a2010_WGS84_'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
  CLASSITEM 'QPRTR0810'
  CLASS
    NAME '100 - 500'
    EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 100.00000) AND ([QPRTR0810] <= 500.00000) )
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 135 0 0
      COLOR 135 0 0
    END
  END
  CLASS
    NAME '50 - 100'
    EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 50.00000) AND ([QPRTR0810] <= 100.00000) )
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 180 0 0
      COLOR 180 0 0
    END
  END
  CLASS
    NAME '20 - 50'
    EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 20.00000) AND ([QPRTR0810] <= 50.00000) )
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 255 0 0
      COLOR 255 0 0
    END
  END
END
```

```
CLASS
  NAME '5 - 20'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 5.00000) AND ([QPRTR0810] <= 20.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 178 249
    COLOR 255 178 248
  END
END CLASS
CLASS
  NAME '0.01 - 5'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 0.01000) AND ([QPRTR0810] <= 5.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 226 254
    COLOR 255 226 254
  END
END CLASS
CLASS
  NAME 'No Data'
  EXPRESSION ( ([QPRTR0810] >= 0.00000) AND ([QPRTR0810] <= 0.00000) )
  STYLE
    WIDTH 0.91
    OUTLINECOLOR 255 255 255
    COLOR 255 255 255
  END
END
END

#
# Divisão Política dos Estados Brasileiros
#
LAYER
  NAME 'BR_Estados2005_WGS84'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'BR_Estados2005_WGS84.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'BR_Estados2005_WGS84'
  END

  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
END
```

```
CLASS
    NAME 'BR_Estados2005_WGS84'
    STYLE
        WIDTH 0.35
        OUTLINECOLOR 0 0 0
    END
END

#
# Principais Ferrovias do Brasil
#
LAYER
    NAME 'Ferrovias'
    TYPE LINE
    DUMP true
    TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
    EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
    DATA 'Ferrovias.shp'
    METADATA
        'ows_title' 'Ferrovias'
    END
    STATUS OFF
    TRANSPARENCY 100
    PROJECTION
        'proj=longlat'
        'datum=WGS84'
        'no_defs'
    END
CLASS
    NAME 'Ferrovias'
    STYLE
        WIDTH 1.4
        COLOR 252 141 5
    END
END

#
# Rodovias do Brasil
#
LAYER
    NAME 'brazil_highway'
    TYPE LINE
    DUMP true
    TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
    EXTENT -88.405917 -34.746004 -17.751278 6.196725
    DATA 'brazil_highway.shp'
    METADATA
        'ows_title' 'brazil_highway'
    END
END
```

```
STATUS OFF
TRANSPARENCY 100
PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
END
CLASSITEM 'TYPE'
CLASS
    NAME "TYPE = Av. da Revolução"
    EXPRESSION "Av. da Revolução"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 59 114 249
    END
END CLASS
    NAME "TYPE = Rodoviária"
    EXPRESSION "Rodoviária"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 211 131 138
    END
END CLASS
    NAME "TYPE = Rua Carino Quitete"
    EXPRESSION "Rua Carino Quitete"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 77 182 62
    END
END CLASS
    NAME "TYPE = Shinsei Kamida"
    EXPRESSION "Shinsei Kamida"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 88 128 122
    END
END CLASS
    NAME "TYPE = TV São João"
    EXPRESSION "TV São João"
    STYLE
        WIDTH 0.91
        COLOR 53 149 170
    END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = bridleway"
  EXPRESSION "bridleway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 207 47 29
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = bus_guideway"
  EXPRESSION "bus_guideway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 247 167 201
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = bus_stop"
  EXPRESSION "bus_stop"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 127 120 101
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = busway"
  EXPRESSION "busway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 39 161 117
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = construction"
  EXPRESSION "construction"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 39 21 33
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = crossing"
  EXPRESSION "crossing"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 106 245 136
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = cycleway"
  EXPRESSION "cycleway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 113 143 242
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = elevator"
  EXPRESSION "elevator"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 56 163 158
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = emergency_access_point"
  EXPRESSION "emergency_access_point"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 178 170 209
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = es"
  EXPRESSION "es"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 169 76 41
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = footpath"
  EXPRESSION "footpath"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 249 186 42
  END
END CLASS
CLASS
  NAME "TYPE = footway"
  EXPRESSION "footway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 109 132 80
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = ford"
  EXPRESSION "ford"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 29 131 71
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = living_street"
  EXPRESSION "living_street"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 121 196 186
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = mini_roundabout"
  EXPRESSION "mini_roundabout"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 80 154 199
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = minor"
  EXPRESSION "minor"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 23 51 161
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = motorway"
  EXPRESSION "motorway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 236 34 46
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = motorway_junction"
  EXPRESSION "motorway_junction"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 180 155 144
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = motorway_link"
  EXPRESSION "motorway_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 230 27 201
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = p"
  EXPRESSION "p"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 148 13 125
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = passing_place"
  EXPRESSION "passing_place"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 224 78 164
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = path"
  EXPRESSION "path"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 34 162 68
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = pedestrian"
  EXPRESSION "pedestrian"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 64 84 143
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = platform"
  EXPRESSION "platform"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 68 253 156
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = primary"
  EXPRESSION "primary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 225 157 128
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = primary_link"
  EXPRESSION "primary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 244 154 16
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = private"
  EXPRESSION "private"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 178 145 177
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = proposed"
  EXPRESSION "proposed"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 104 159 131
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = r"
  EXPRESSION "r"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 229 35 37
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = r."
  EXPRESSION "r."
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 186 65 3
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = raceway"
  EXPRESSION "raceway"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 200 173 209
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = rea"
  EXPRESSION "rea"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 14 116 59
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residencial"
  EXPRESSION "residencial"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 161 190 107
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residencial"
  EXPRESSION "residencial"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 242 115 240
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residencial;secondary"
  EXPRESSION "residencial;secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 53 116 77
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = residencial;tertiary"
  EXPRESSION "residencial;tertiary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 92 200 4
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = rest_area"
  EXPRESSION "rest_area"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 94 8 202
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = road"
  EXPRESSION "road"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 252 63 172
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = road; secondary"
  EXPRESSION "road; secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 22 79 25
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = rua"
  EXPRESSION "rua"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 86 98 176
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = secondary"
  EXPRESSION "secondary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 189 72 76
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = secondary_link"
  EXPRESSION "secondary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 158 48 114
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = serra do jabitaca"
  EXPRESSION "serra do jabitaca"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 136 233 181
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = service"
  EXPRESSION "service"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 113 138 225
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = service; residential"
  EXPRESSION "service; residential"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 226 119 99
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = shinsei kamida"
  EXPRESSION "shinsei kamida"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 214 190 14
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = steps"
  EXPRESSION "steps"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 36 18 118
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = stop"
  EXPRESSION "stop"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 15 140 235
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = stream"
  EXPRESSION "stream"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 182 197 72
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = t"
  EXPRESSION "t"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 50 38 156
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary"
  EXPRESSION "tertiary"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 138 120 12
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary_link"
  EXPRESSION "tertiary_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 62 73 125
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = tertiary_link#"
  EXPRESSION "tertiary_link#"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 182 144 230
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = track"
  EXPRESSION "track"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 94 149 121
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = track; secondary; track; primary; track; track; secondary; track; track;
  track"
  EXPRESSION "track; secondary; track; primary; track; track; secondary; track; track;
  track"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 135 162 162
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = traffic_signals"
  EXPRESSION "traffic_signals"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 204 233 228
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = trunk"
  EXPRESSION "trunk"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 23 81 248
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = trunk_link"
  EXPRESSION "trunk_link"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 46 241 59
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = turning_circle"
  EXPRESSION "turning_circle"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 242 177 100
  END
END CLASS
  NAME "TYPE = unclassified"
  EXPRESSION "unclassified"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 21 85 17
  END
END
```

```
CLASS
  NAME "TYPE = unknown"
  EXPRESSION "unknown"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 163 112 113
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = unsurfaced"
  EXPRESSION "unsurfaced"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 213 33 71
  END
END
CLASS
  NAME "TYPE = valdomiro moreno rodrigues"
  EXPRESSION "valdomiro moreno rodrigues"
  STYLE
    WIDTH 0.91
    COLOR 216 62 196
  END
END
END

#
# Registros de Ocorrencia de Altas Produtividades de Milho em 2010/2011
#
LAYER
  NAME 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011'
  TYPE POINT
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT -93.733384 -34.713614 -13.839899 5.687930
  DATA 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'Milho_BR_ProdutivMail2T_2011'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
  CLASSITEM 'PRODTVMAX_'
  CLASS
    NAME '16000 - 17016'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 16000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 17016.00000) )
```

```

        STYLE
            SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
            SIZE 30
        END
    END CLASS

    NAME '15000 - 16000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 15000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 16000.00000) )
    STYLE
        SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
        SIZE 25
    END
END CLASS

    NAME '14000 - 15000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 14000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 15000.00000) )
    STYLE
        SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
        SIZE 20
    END
END CLASS

    NAME '13000 - 14000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 13000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 14000.00000) )

    STYLE
        SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
        SIZE 15
    END
END CLASS

    NAME '12000 - 13000'
    EXPRESSION ( ([PRODTVMAX_] >= 12000.00000) AND ([PRODTVMAX_] <= 13000.00000) )
    STYLE
        SYMBOL "../common/symbols/milho.png"
        SIZE 10
    END
END

#
# Grid
#
LAYER
    NAME "Grid"
    PROJECTION
        "proj=latlong"
        "ellps=WGS84"
        "datum=WGS84"
    END

```

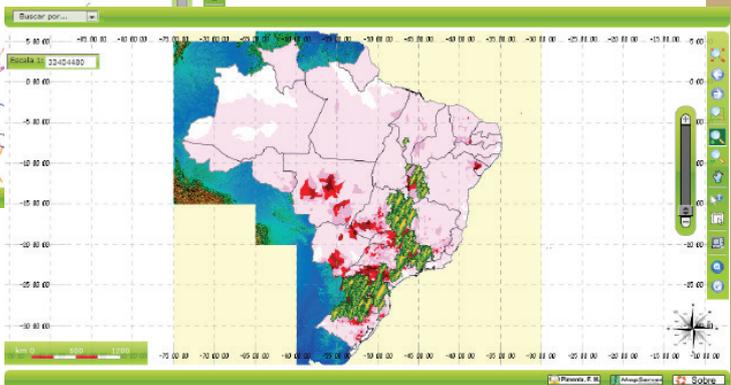
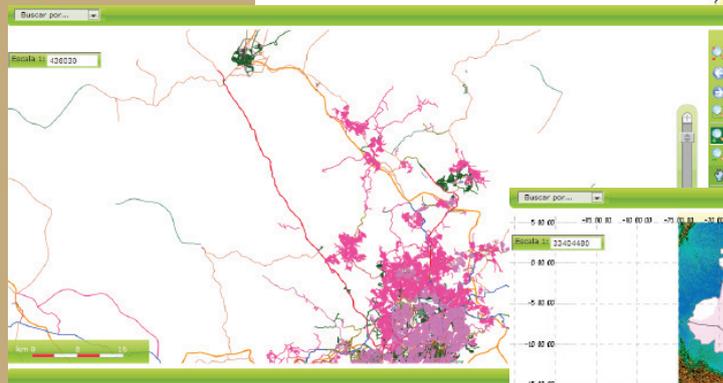
```

TYPE LINE
STATUS DEFAULT
CLASS
    STYLE
        WIDTH 0.5
        COLOR 150 150 150
        LINECAP butt
        PATTERN
            5 5 5 5
        END
    END LABEL
        TYPE BITMAP
        SIZE 1
        COLOR 0 0 0
    END
END GRID
    MAXARCS 10
    MAXINTERVAL 5
    MINSUBDIVIDE 64
    MAXSUBDIVIDE 64
    LABELFORMAT "DDMMSS"
END
END
#
# Rosa dos Ventos
#
LAYER
    NAME "rosadosventos"
    SIZEUNITS PIXELS
    STATUS DEFAULT
    TRANSFORM lr
    TYPE POINT
    UNITS pixels
    CLASS
        SYMBOL '../common/symbols/rosa_ventos.png'
        SIZE 60
    END
END FEATURE
    POINTS
        -55 -55
    END
END
END #Mapfile

```

CAPÍTULO VII

Importância dos Servidores de Mapas



7.1. Importância dos servidores de mapas em geral

Mapas para a *World Wide Web (WWW)* ou internet podem fornecer aos usuários o acesso às informações geográficas de modo interativo, dinâmico e, até, gratuito. Recursos como símbolos gráficos em um produto cartográfico interativo podem se tornar objetos ativos, clicáveis e recuperáveis de um servidor de banco de dados. Servidores de Mapas via *Internet (IMS)* representam a interface entre os usuários e os dados geo-espaciais armazenados em um ou vários servidores de banco de dados, possibilitando a interação com o usuário. A interação poderá ser ampla ou restrita, paga ou gratuita, dependendo do tipo de informação a ser disponibilizada ao usuário e das suas funcionalidades interativas (MARISCO; PHILIPS; PEREIRA, 2004). A tendência, já em curso, é esta interação *usuário-computador-banco de dados-rede global* se dar através da computação em nuvem ou *cloud computing* (SILVA; ALENCAR, 2012).

Atualmente, grande parte dos serviços de disseminação de dados geográficos está armazenada em páginas espalhadas pela rede global de computadores as quais estão hospedadas em servidores para acesso remoto online através de linguagens conhecidas (como *Java, C, C++*, etc.). Estas linguagens possuem grande compatibilidade com várias plataformas computacionais, como *Windows, Linux, Mac OS X*, sendo possível desenvolver *sites* e *softwares* sem o problema da incompatibilidade com o equipamento do usuário (GAVLAK; GAVLAK, 2009). Existem várias tecnologias para disponibilização de mapas na *internet*, comerciais e gratuitas, que oferecem diversas possibilidades de acesso e interação.

Aplicações comerciais, como *AutoDesk MapGuide Enterprise, ESRI ArcIMS* e *Intergraph GeoMedia WebMap* apresentam como desvantagem o custo da licença, que varia, aproximadamente, entre R\$ 8.000,00 e R\$ 90.000,00 (adaptado de NETTO; RIBEIRO, 2007). Além disso, em várias delas, verifica-se uma baixa eficiência em relação às funções e complementos existentes nas tecnologias gratuitas, a dependência de suporte pelo fornecedor e a não compatibilidade com algumas plataformas (por exemplo, *UNIX* e *Mac OS*).

O servidor de mapas para disponibilização da base cartográfica gerada durante o Projeto “Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar” - *ZAE Cana* (MANZATTO et al., 2009) representa um exemplo da utilização de uma aplicação comercial. Este foi desenvolvido utilizando o programa *ArcIMS/ESRI*, permitindo a visualização de mapas por Estado do Brasil, elaborados na escala geográfica de 1:250.000 (EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA, 2012). O servidor demanda tempo considerável para apresentação dos mapas solicitados, apresenta erros para geração do *layout* de impressão dos mapas, não permite tornar as camadas de informação transparentes, não possui *grid* de coordenadas geográficas, disponibiliza mapas com baixa qualidade gráfica, permite poucas possibilidades para customização do *layout* da aplicação e realiza buscas considerando apenas uma variável. A aplicação é muito menos eficiente do que a que pode ser desenvolvida utilizando programas livres.

Tecnologias livres são isentas de *royalties*. Exemplos de programas livres são representados pelos programas *ALOV Map, Spring Web, GeoServer* e *MapServer*, cada um com suas particularidades. Estas ferramentas, geralmente, demandam maior conhecimento técnico para o desenvolvimento de aplicações visando a disponibilização de informações cartográficas conforme planejado pelo(s) desenvolvedor(es). O *ALOV Map*, por

exemplo, possibilita apenas a criação dinâmica de mapas com funcionalidades básicas, como o cruzamento de camadas de informação, *zoom in/out*, cálculo de distâncias e pesquisa básica por camada de informação (MIRANDA; SOUZA, 2003). Suporta formatos vetoriais (*SHP*, *MIF* - *MapInfo File*), matriciais (*JPEG* e *GIF*) e conexões com banco de dados SQL (MEDEIROS, 2009). Um exemplo de servidor de mapas baseado no programa *ALOV Map* pode ser visualizado em <http://driskell.110mb.com/mms/>.

Outro servidor de mapas baseado em tecnologia livre é representado pelo *Spring Web* do *INPE* (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), sediado em São José dos Campos/SP. O *Spring Web* possui interface amigável para funcionalidades simples, com ícones intuitivos, mas a opção de busca e o acesso a muitas funcionalidades estão em submenus, o que pode gerar certas dificuldades para usuários iniciantes, e até mesmo avançados. Apresenta diversas funções, muitas tradicionais dos *Web GIS*, e outras incomuns a estas aplicações como, por exemplo, a escolha das cores que serão apresentadas nos mapas. O processamento é integrado, ocorrendo uma parte na máquina do cliente e outra parte no servidor, o que torna o processamento geral muito mais lento. A interface do programa também poderia ser configurada melhor, de modo a se tornar mais simples e competitiva em relação aos outros programas de *WebGIS* (ALCÂNTARA et al., 2009).

Um terceiro exemplo de servidor de mapas baseado em tecnologias livres é representado pelo *BDGEOPRIM – Banco de Dados Georreferenciado das Localidades de Ocorrência de Primatas Neotropicais*, sob coordenação do Dr. André Hirsch, professor adjunto da UFSJ/Campus Sete Lagoas (PIMENTA, 2011). Este servidor é baseado na *API* da *OpenLayers* (OPENLAYERS, 2011) e possibilita a sobreposição da base de dados geográficos com as camadas do *Google Maps*, *Yahoo Maps*, *Bing Maps*, etc. Permite o desenvolvimento rápido de mapas interativos para páginas na *internet*, dispõe de diversas projeções cartográficas e algumas funções de geoprocessamento (medir distâncias e áreas, *zoom in/out*). No entanto, esta *API* não permite trabalhar diretamente com padrões de arquivos geográficos (*SHP*, alguns tipos de arquivos *raster*) e as interfaces mais complexas devem ser programadas pelo desenvolvedor.

Um quarto exemplo de servidor de mapas baseado em tecnologia livre é representado pelo *i3Geo* (Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento), desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA), baseado no programa *MapServer*. Este é bastante eficiente no desenvolvimento de mapas para *web*, apresentando diversas funções. Por outro lado, exige conhecimento técnico básico para o usuário poder operá-lo de forma eficiente, já que algumas dessas funções atendem a usuários mais especializados, sendo um pouco mais difíceis de operar (*i3GEO*, 2012). Um exemplo de servidor de mapas baseado em *i3Geo* pode ser visualizado no site do próprio MMA, no link: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm>. O *i3Geo* demanda muitas configurações para o desenvolvimento de aplicações baseadas em *MapServer*, devido à necessidade de utilização de um *Mapfile* para cada camada de informação a ser incluída, implicando num aumento do tempo de processamento.

Particularmente, este último aspecto do *i3Geo* foi facilitado na programação exposta neste trabalho, já que utiliza apenas um único arquivo *Mapfile* com as configurações de todas as camadas de informação, simbologia, imagens, etc.

No presente trabalho foi utilizada a tecnologia *MapServer* com o *framework p.mapper*, que demonstrou resultados eficientes no desenvolvimento de mapas interativos com

configuração fácil e interface simples e intuitiva para utilização por usuários com pouco conhecimento técnico. A apresentação da metodologia detalhada relativa à implementação do servidor de mapas também facilitará o trabalho futuro de manutenção e atualização do servidor de mapas, fornecendo adicionalmente subsídios importantes para interessados no desenvolvimento futuro de outros servidores de mapas.

Atualmente, as publicações existentes sobre os procedimentos para implementação de um servidor de mapas são representadas pelos manuais dos usuários (*User Guides*), que apresentam informações não sequenciais sobre cada programa específico. Nas referências consultadas durante o desenvolvimento do Servidor de Mapas da Embrapa Milho e Sorgo não foram encontradas informações tão detalhadas sobre sequências de procedimentos para desenvolvimento de um servidor de mapas como as apresentadas neste trabalho. Por este motivo, foi dedicado um tempo maior a cada uma das etapas, desde a abordagem preliminar para a escolha das ferramentas adotadas para o desenvolvimento do Servidor de Mapas, a organização da base de dados, até a implementação dessa base no servidor de mapas utilizando-se as tecnologias *MapServer + p.mapper*.

7.2. Importância do servidor de mapas apresentado

A metodologia foi desenvolvida visando, inicialmente, a disponibilização de informações geográficas resultantes do projeto CAG-APQ-00387-10: “Indicadores Ambientais e Sócio-Econômicos da Produtividade de Milho”, sob a coordenação da pesquisadora Dra. Elena Charlotte Landau, da Embrapa Milho e Sorgo, que está sendo financiado pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Minas Gerais) e do qual participam profissionais da Embrapa Milho e Sorgo, UFSJ/CSL (Universidade Federal de São João del-Rei - Campus Sete Lagoas), CEDEPLAR/UFMG (Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Minas Gerais) (LANDAU *et al.*, 2010). O desenvolvimento e a reprodução futura da metodologia apresentada requerem um conhecimento intermediário de programação, acesso a redes virtuais de dados e utilização de sistemas operacionais. O portal criado permitirá a atualização rotineira das informações geográficas incluídas inicialmente, servindo também para a disponibilização integrada de bases cartográficas de outros projetos, possibilitando a atualização periódica e ampliação das informações multidisciplinares apresentadas neste trabalho.

O Servidor de Mapas da Embrapa Milho e Sorgo desenvolvido neste trabalho mostrou-se eficiente para a visualização e disponibilização de mapas interativos de forma rápida, fácil e amigável, mostrando ao usuário uma interface com diversas funcionalidades para visualização, análise e impressão das informações geográficas de interesse. Além disso, este Servidor de Mapas possibilita a sobreposição espacial simultânea de diversos mapas temáticos, permitindo analisar camadas de informação separadamente ou em conjunto. Outra grande vantagem oferecida por este Servidor de Mapas é a integração de informações providas de outros servidores de mapas e de imagens de satélite, como as do *Landsat*, *Ikonos* e *QuickBird*, estas últimas recentemente atualizadas e acessíveis via plataforma *Bing Maps*.

Adicionalmente, este Servidor de Mapas possibilita a realização de pesquisas estruturadas considerando mais de um atributo das camadas de informação disponibilizadas, além de apresentar compatibilidade com várias plataformas, como *Windows*, *Linux* e *Mac OS X*, sendo possível a sua aplicação para desenvolver sites e softwares sem o problema da incompatibilidade com o equipamento do usuário.

O baixo custo envolvido no desenvolvimento do aplicativo também é uma grande vantagem, devido à utilização total de ferramentas computacionais free e open source no seu desenvolvimento e operação.

Do ponto de vista operacional, a programação foi concebida de tal forma que permita a implementação futura de outras aplicações e opções, de modo que se possa inserir novas funcionalidades e bases cartográficas mais detalhadas e/ou precisas da área de estudo, bem como informações multidisciplinares adicionais. Assim, em futuras versões, será possível reformular a página de ajuda (*Help*) e incluir informações mais completas sobre todas as funções do aplicativo, além da disponibilização dos metadados, viabilizando a apresentação de informações sobre autoria, procedimentos para geração de cada mapa temático, características técnicas específicas e detalhes dos campos de informação (variáveis) incluídos no banco de dados relacional associado a cada mapa temático.

Assim, pode-se considerar que o objetivo deste trabalho foi plenamente alcançado,

sendo a programação computacional apresentada perfeitamente aplicável para configuração de acesso, gerenciamento e manutenção dos Bancos de Dados Geográficos no Servidor de Mapas da Embrapa Milho e Sorgo.

E não somente isto, já que esta programação também pode ser aplicada e estendida para a organização de quaisquer outros bancos de dados georreferenciados, seja nas áreas de ciências agrárias (bancos de sêmen de bovinos, bancos de germoplasma de culturas agrícolas), ciências humanas, meio ambiente e ecologia (banco de dados climáticos e de estoque de carbono em florestas plantadas) ou diversas outras, tanto por profissionais autônomos quanto por instituições governamentais ou privadas.

Referências

ALCÂNTARA, L. A.; VALDEVINO, D. da S.; SÁ, L. A. C. M. de. **Análise de programas computacionais livres para disponibilização de mapas na internet.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. p. 4937-4942.

EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Servidor de Mapas.** Disponível em: <http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONT000gxkojqt02wx7ha01n1hxwsc6rpsa.html>. Acesso em: 23 ago. 2012.

GAVLAK, A. A.; GAVLAK, N. F. **Serviços de disseminação de informações geográficas: uma análise de servidores de mapas online que disponibilizam dados sobre áreas localizadas no Pantanal.** In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p.167-176.

i3Geo, 2012. **Mapa Interativo.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

LANDAU, E. C.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P.; MENDES, S. M.; OLIVEIRA, A. C.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; CRUZ, J. C.; ALVES, J. D.; SILVA, A. B. e. **Indicadores ambientais e socioeconômicos de produtividade de milho no Estado de Minas Gerais.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 22 p. Projeto de Pesquisa aprovado no Edital Universal 01/2010, FAPEMIG.

MANZATTO, C. V.; ASSAD, E. D.; BACCA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. (Org.). **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar. Expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p. (Embrapa Solos. Documentos, 110).

MARISCO, N.; PHILIPS, J.; PEREIRA, H. R. **Protótipo de Mapa para Web Interativo: uma abordagem utilizando Código Aberto.** Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 75-87, 2004.

MEDEIROS, A. L. M. de. **Desenvolvimento de uma aplicação Webmapping direcionada à pesquisas educacionais.** 2009. 81 p. Monografia (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2009. Disponível em: <http://blog.geoprocessamento.net/wp-content/uploads/2010/03/Anderson_Medeiros.pdf>. Acesso em: 21 set. 2012.

MIRANDA, J. I.; SOUZA, K. X. S. de. **Como publicar mapas na web.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. Anais... São José dos Campos: INPE, 2003. p. 349-355.

NETTO, S. O. A.; RIBEIRO, J. A. **Emprego da Biblioteca PROJ.4 nos Sistemas de Informação Geográfica.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2003. p. 2915-2921.

OPENLAYERS: free maps for the web. Disponível em: <<http://openlayers.org>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

PIMENTA F. M. **Desenvolvimento de interfaces para gerar mapas interativos baseados em bancos de dados georreferenciados**. 2011. 38 p. Graduação em Engenharia de Biosistemas) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.

SILVA, F. R. H. da; ALENCAR, R. de S. **Um estudo sobre os benefícios e os riscos de segurança na utilização de cloud computing**. Disponível em: <http://fabriciorhs.files.wordpress.com/2011/03/cloud_computing.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2012.

Com a crescente utilização de geotecnologias vem sendo geradas bases cartográficas que reúnem grande diversidade de informações geográficas multidisciplinares, demandando a organização de servidores de mapas e profissionais com domínio tecnológico para programação integrada destes aplicativos computacionais.

Os servidores de mapas dinâmicos podem integrar tanto informações geográficas representadas por mapas temáticos, imagens de satélite, fotografias aéreas ortorretificadas, e modelos 3D ou de realidade virtual georreferenciados.

O presente trabalho apresenta procedimentos para o desenvolvimento de um servidor de mapas para disponibilização de bases cartográficas digitais na Internet de forma interativa e dinâmica, utilizando software livres, considerando as plataformas Windows e Linux, possibilitando a integração espacial de informações geográficas multidisciplinares provenientes de diferentes fontes.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

