

# Desenvolvimento de Mapas Interativos Utilizando Tecnologias Livres<sup>1</sup>

Fernando Martins Pimenta<sup>2</sup>, Elena Charlotte Landau<sup>3</sup>,  
André Hirsch<sup>4</sup> e Daniel Pereira Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPEMIG (Proj. CAG-APQ-00387-10)

<sup>2</sup> Bolsista BAT Nível II FAPEMIG na Embrapa Milho e Sorgo, Bacharel em Eng. de Biosistemas e graduando em Eng. Agrônoma na Universidade Federal de São João del-Rei/ Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas/MG.

<sup>3</sup> Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Sete lagoas / MG.

<sup>4</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal de São João del-Rei/Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas/ MG.

## Introdução

O estudo da dinâmica espaço-temporal, sob a ótica da integração multidisciplinar de variáveis ambientais, sociais, econômicas e demográficas objetivando identificar, organizar e gerir indicadores da aptidão agrícola de forma sustentável é importante para o planejamento de estratégias para uso futuro do espaço geográfico.

O manejo de agroecossistemas, numa perspectiva voltada à sustentabilidade, demanda a compreensão do ambiente onde estes tipos de ecossistemas estão inseridos, subsidiando a implementação de estratégias de desenvolvimento que atendam a diversas realidades regionais.

Para auxiliar a Embrapa Milho e Sorgo na tomada de decisões para direcionamento de esforços envolvendo a definição de novas áreas para plantio, inventário agrícola, manejo e uso do solo, etc., foi proposto o desenvolvimento de um Servidor de Mapas, em que o usuário poderá acessar informações multidisciplinares do espaço geográfico. Objetivou-se o desenvolvimento de um servidor de mapas de fácil configuração e utilização pelos usuários diversos. Este trabalho representa um resumo dos procedimentos para o desenvolvimento do servidor de mapas da Embrapa Milho e Sorgo, visando a disponibilização de bases cartográficas digitais na *internet* de forma interativa e dinâmica, utilizando *software* livres.

## Material e Métodos

### 1) Seleção dos programas utilizados

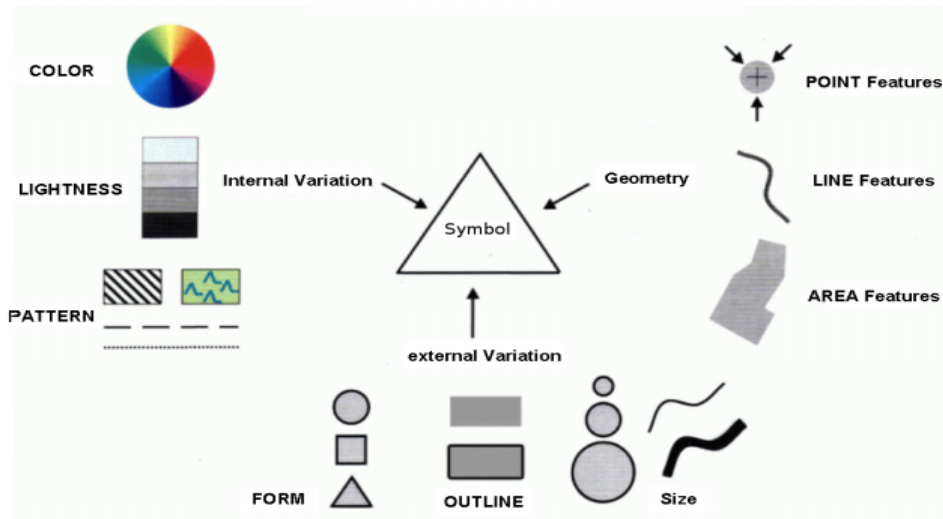
Para a escolha das ferramentas utilizadas foram consideradas a flexibilidade para reconhecimento de arquivos nos formatos mais frequentemente utilizados para representação de informações geográficas na forma de mapas vetoriais e matriciais (*SHP*, *DXF*, *IMG*, *GeoTIFF*, etc), a possibilidade de sobreposição de camadas de informações, realização de pesquisas estruturadas em *SQL*, a relação custo benefício no investimento em software livre e facilidade no desenvolvimento e manutenção. Os software livres utilizados foram: *Quantum GIS*, *Apache*, *MapServer* e o *framework p.mapper*.

## 2) Organização da base de dados

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*). Também foi considerado o acesso instantâneo a bases de dados disponíveis na *Internet* via *WMS* (*Web Map Server*).

## 3) Exportação da base de dados para mapfile

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 dados 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 1** são apresentados exemplos de símbolos cartográficos disponíveis no *MapServer*.



**Figura 1.** Estrutura de composição da simbologia cartográfica do *MapServer* (MAPSERVER, 2012).

#### 4) Implementação dos dados cartográficos no servidor de mapas

A implementação da base de dados no servidor de mapas foi programada utilizando o *framework p.mapper*. Para as configurações dos *plugins*, ferramentas da aplicação e *layout* foram utilizadas as linguagens *HTML*, *XML*, *PHP*, *JavaScript* e *CSS*. Toda a base de dados foi customizada e exportada para o formato *Mapfile*.

Informações mais detalhadas sobre a metodologia para implantação do servidor de mapas pode ser consultada em Pimenta et al. (2012).

#### Resultados e Discussão

O servidor de mapas organizado permite tanto a visualização independente de cada camada de informação, 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. Cada camada de informação (mapa temático) pode ser “ligada” ou “desligada” pelo usuário, simplesmente clicando no *checkbox* correspondente (**Figura 2**).



**Figura 2.** Interface do servidor de mapas mostrando algumas camadas de informação e controles do aplicativo.

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; procurar informações através de função que permite a busca pontual ou busca sobre uma área geográfica selecionada pelo usuário; solicitar o cálculo de distâncias, áreas e perímetros; alterar o nível de opacidade de uma camada de informação, tornando-a mais ou menos transparente; realizar pesquisas simples ou complexas e estruturadas sobre as

camadas de informação disponibilizadas; imprimir *layouts* considerando a escala, as camadas de informação destacadas na tela do usuário e incluindo a legenda dos mapas temáticos selecionados; exportar dados (*download*) para os formatos *PDF*, *PNG* e *GeoTIFF* (Figuras 3 a 6).

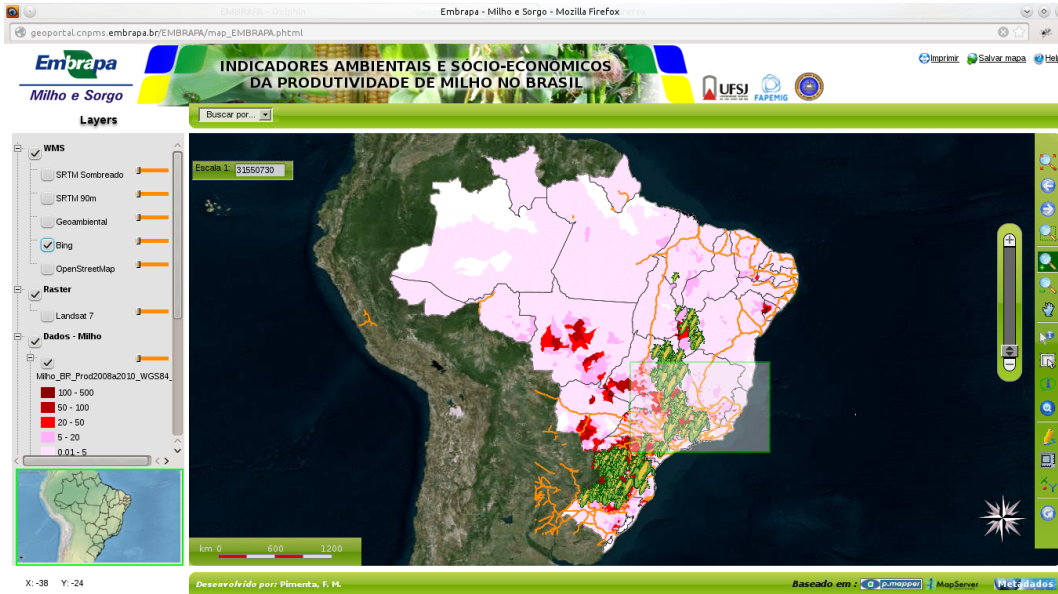


Figura 3. Visualização prévia ao comando para *zoom*, com seleção da área a ser ampliada, utilizando o comando *zoom in*.

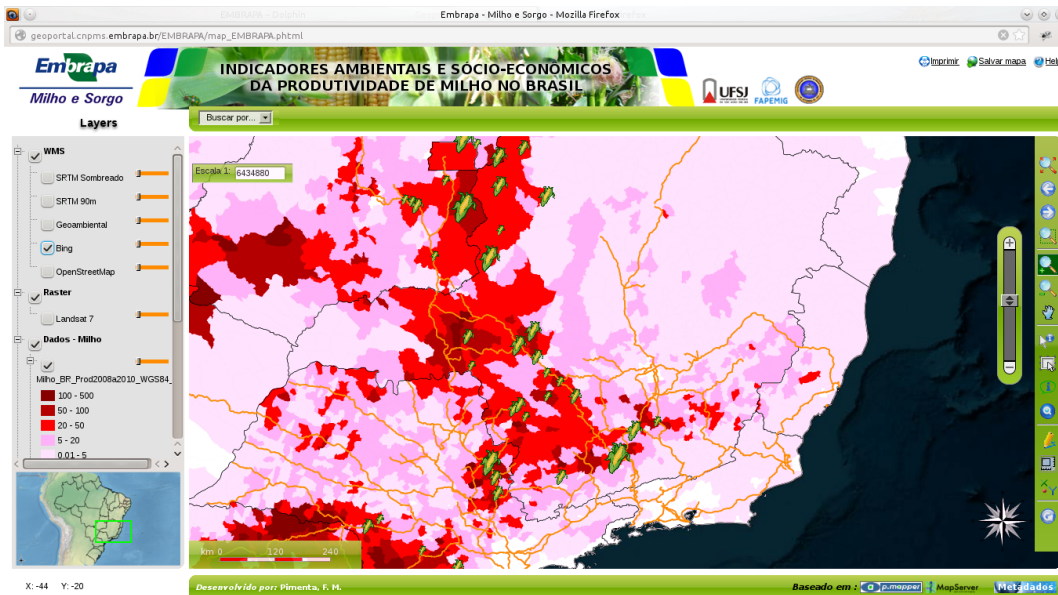
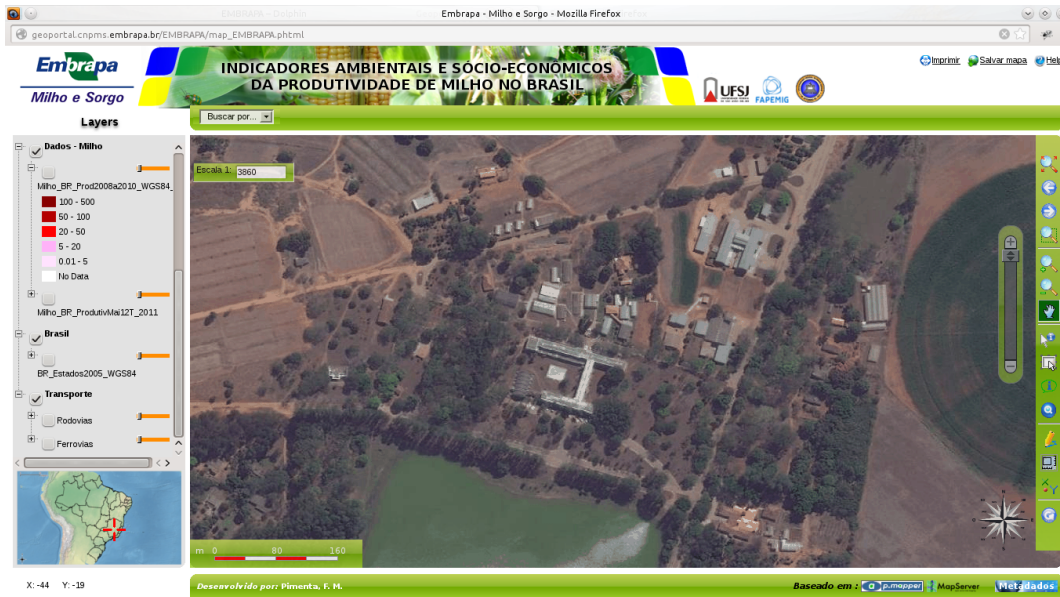


Figura 4. Visualização ampliada da área selecionada, utilizando o comando *zoom in*.



**Figura 5.** Visualização de imagens via WMS do satélite *QuickBird* em escala local representando a área situada em torno do edifício-sede da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), no Município de Sete Lagoas, Minas Gerais.



**Figura 6.** Mapa interativo mostrando uma função de pesquisa na camada de informação sobre produtividade de milho no período 2008-2010.



## Conclusões

O Servidor de Mapas da Embrapa Milho e Sorgo desenvolvido 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 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*, além do baixo custo envolvido no desenvolvimento do aplicativo devido à utilização total de ferramentas computacionais *free* e *open source* no seu desenvolvimento e operação.

Do ponto de vista operacional, o servidor de mapas foi concebido 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, o servidor de mapas criado é perfeitamente aplicável para acesso, gerenciamento e manutenção dos Bancos de Dados Geográficos da Embrapa Milho e Sorgo. Este também pode ser usado 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.

## 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 (CNPMS) e à UFSJ / Campus Sete Lagoas pelo apoio logístico e de infraestrutura gentilmente cedidos para a realização deste trabalho.

## Referências

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.

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

PIMENTA F. M.; LANDAU, E. C.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. **Servidores de Mapas**: programação para disponibilizar dados geográficos multidisciplinares

utilizando tecnologias livres. Brasília, DF: Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 216 p. il.