

DESENVOLVIMENTO DE UM SIG NA WEB COMO APOIO À GESTÃO DA UNESP-CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE. Thiago Tiedtke dos Reis, Guilherme Pires Ferrari, Maria Lígia Chuerubim, Michele Bezerra Kaneshiro, Arlete Aparecida Correia Meneguette, Mônica Modesta Santos Decanini, Mauro Ishikawa. – Exatas – Engenharia Cartográfica – Departamento de Cartografia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

A evolução marcada pelo surgimento da Internet (*INTERconnected NETworks*) e pelo desenvolvimento de novas tecnologias computacionais vem revolucionando a maneira com que se trata os mais diversos tipos de informações, representando um excelente meio veiculador e disseminador de informações à sociedade. Devido às potencialidades desta ferramenta e de sua enorme popularidade, é crescente o número de aplicações envolvendo a integração de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na *World Wide Web* (WWW) ou, popularmente Web (MELO JÚNIOR e CANDEIAS, 2005).

Nas aplicações SIG na Web, a informação geográfica pode ser visualizada/processada em diferentes locais, bem como por diferentes perfis de usuários, através da Internet, o que implica na complexidade da implementação de aplicações SIG, tanto relacionadas aos aspectos funcionais quanto no que concerne à interface usuário-máquina (SCHIMIGUEL; BARANAUSKAS; MEDEIROS, 2004).

O presente trabalho discorre sobre a elaboração de um SIG voltado à gestão da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da UNESP – Campus de Presidente Prudente, com ênfase em ferramentas *OpenSource*, e de domínio público, voltadas à visualização de dados geográficos e mapas temáticos na Web, de forma a atender as crescentes demandas por diminuição de custos e uma maior democratização no processo de disseminação de informações à comunidade usuária.

Neste contexto, adotaram-se as tecnologias de fontes abertas para o servidor (Linux Debian, Web Server Apache), linguagem de programação PHP, sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL e sua extensão o PostGIS; bem como o servidor MapServer, um ambiente de desenvolvimento de código aberto para construção de aplicativos espaciais na Internet que permite por meio de ferramentas *webmapping* criar imagens de mapas geográficos, bem como a manipulação de diferentes formatos de informações espaciais.

Apresenta-se neste trabalho o SIG-FCT desenvolvido a partir de uma metodologia orientada a objetos geográficos com a modelagem Geo-OMT (*Objetic Modelling Technique*), para uso em um ambiente de sistema de informação, possibilitando integrar a parte gráfica aos atributos descritivos do mundo real.

Inicialmente, a partir de uma reunião prévia apresentou-se aos gestores da FCT/UNESP o projeto do SIG-FCT e através de uma entrevista aberta determinaram-se quais as expectativas e necessidades para a aplicação do SIG-FCT. A partir da análise dos requisitos dos usuários, elaborou-se tanto o projeto cartográfico como a modelagem de dados voltados para o SIG na WEB.

Os dados requeridos pelos gestores foram convertidos para uma base de dados geográficos (PostGIS), na qual foram indexados de acordo com as classes pré-estabelecidas no SIG, com a finalidade de responder às consultas referentes às diferentes entidades e suas respectivas relações.

Paralelamente, foi criada a interface utilizando linguagens de desenvolvimento para *Web* (HTML, PHP, JavaScript), em função da qual foi implementado e disponibilizado o SIG do Campus. Após essa etapa, foi realizada uma pré-avaliação do SIG para se ter um *feedback* inicial de sua usabilidade.

Neste trabalho, utilizou-se a modelagem Geo-OMT, que sintetiza por meio de diagramas de dados e classes a informação a ser representada. Sendo assim, primeiramente, delimitou-se a área geográfica de estudo, em função da qual definiram-se as classes geo-campos e geo-objetos, bem como o tipo de representação geométrica, tais como: ponto, linha ou polígono, e os respectivos atributos.

A partir dos arquivos vetoriais que compõem a base cartográfica do sistema, elaborada por Mauro, Rotta e Freire (2006), foram gerados os respectivos arquivos *shape*, por meio do programa CAD2Shape 2.0 (vide figura 1a), sendo este disponível na forma *shareware* pela Internet. Utilizando-se o programa Open Jump (Java Unified Mapping Platform) de domínio público (figura 1b), editou-se a geometria, bem como a configuração dos atributos, gerando o dicionário de dados.

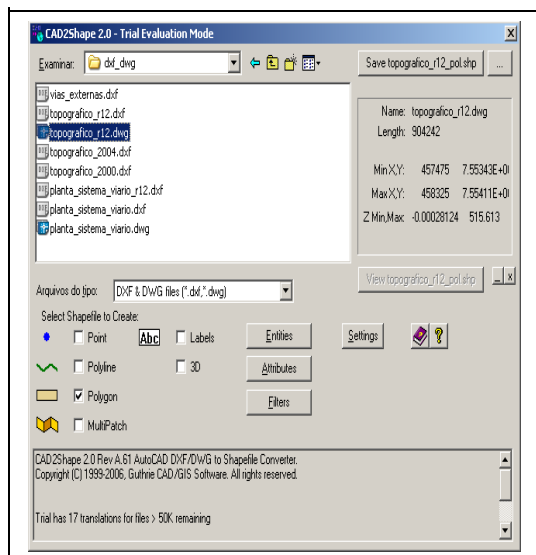


Figura 1a: Conversão de arquivos dxf em shp, no programa CAD2Shape 2.0.

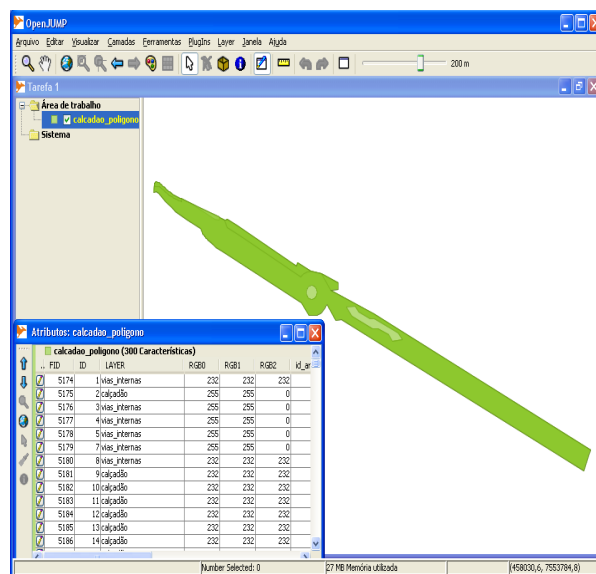


Figura 1b: Edição e configuração dos atributos da feição calçada, pelo programa OpenJump.

A fim de inserir uma figura de fundo (*background image*) no SIG-FCT, foi criado um banco de dados georreferenciados utilizando o *software* de Geoprocessamento Spring, no qual foi processado um trecho de uma imagem QuickBird datada de 10/03/2006, com resolução de 0,6m na banda pancromática (preto e branco) e 2,44m na banda multiespectral (três bandas do visível mais uma no infravermelho). Foi realizada a fusão IHS da imagem QuickBird pela transformação entre os sistemas RGB e IHS, por meio da substituição da componente Intensidade (I) pela banda pancromática que apresenta maior resolução espacial. Posteriormente, aplicou-se a transformação inversa obtendo-se a composição colorida usando as componentes RGB transformadas. Observa-se após a fusão, uma melhor definição na resolução espacial dos alvos, fato que auxilia uma melhor interpretação dos alvos presentes na imagem e no registro de pontos de controle na etapa subsequente de georreferenciamento.

Para georreferenciar a imagem recortada foi preciso inicialmente identificar 11 pontos de controle, bem distribuídos na área do campus, de maneira uniforme e espaçada. No levantamento de campo foram adotadas duas estações base: a PPTE, pertencente a RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) e o SAT80, vértice homologado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Ambas as estações base foram ocupadas pelo receptor GPS de dupla frequência Z-XII da ASTECH e os demais pontos foram ocupados por um receptor GPS de simples frequência Trimble 4600, por um período mínimo de 30 minutos, com taxa de coleta de 15 segundos. Assim, os dados dos pontos foram coletados simultaneamente com os das bases, a fim de processar os dados obtidos relativos ao posicionamento da base. Os dados obtidos pelo receptor Z-XII foram descarregados utilizando o *software* GPSurvey, convertendo os dados para o formato padrão RINEX. Com o *software* TGOOffice processou-se os dados obtidos pelos receptores Trimble 4600, no referencial WGS84, adotando-se como base as estações PPTE e o SAT80. Como ferramenta auxiliar utilizou-se o programa TCGeo, elaborado e disponibilizado pelo IBGE, que realiza a transformação entre sistemas de coordenadas, obtendo-se assim as coordenadas no referencial SAD69, no qual encontra-se referenciada a base cartográfica utilizada no projeto.

Empregando novamente o aplicativo Spring, foi feito o georreferenciamento da imagem Quickbird recortada, obtida no processo de fusão IHS. Foi feito o registro no modo teclado dos pontos de controle na imagem, cujas coordenadas foram obtidas no levantamento de campo, por meio da identificação dos pontos na imagem e da inserção de suas coordenadas, no mesmo referencial e projeção dos dados obtidos no levantamento, ou seja, UTM-SAD69. Depois do refinamento dos pontos, excluindo os pontos 11 e 8, obteve-se um erro dos pontos de controle de 0.836 metros, sendo este erro aceitável para as aplicações da imagem.

Sendo assim, no georreferenciamento do trecho da imagem Quickbird fundida utilizou-se 9 pontos de controle, como demonstra a tabela 1. A distribuição dos 9 pontos está representada na figura 2.

Tabela 1: Erro dos pontos de controle

ID do ponto	Erro em X		Erro em Y	
	Pixels	Metros	Pixels	Metros
P1	1,013	0,608	-0,106	-0,063
P2	-1,415	-0,849	1,230	0,738
P3	-0,842	-0,505	-0,071	-0,042
P4	0,704	0,422	0,172	0,103
P5	1,257	0,754	-1,356	-0,813
P6	1,278	0,767	-1,072	-0,643
P7	-1,019	-0,611	0,474	0,284
P9	-1,399	-0,839	1,320	0,792
P10	0,424	0,254	-0,592	-0,355

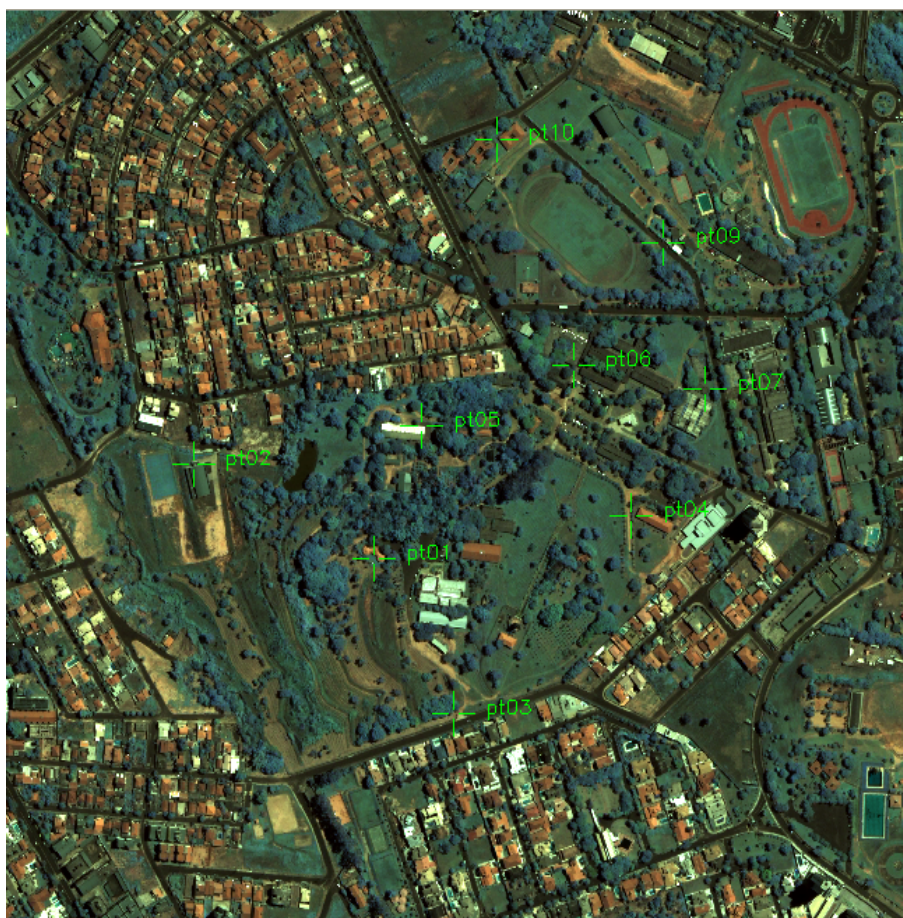


Figura 2: Distribuição dos pontos de controle

A interface gráfica do SIG-FCT foi estabelecida para uma melhor adaptação e visualização por parte do usuário. Neste processo estabeleceram-se as escalas e faixas de *zoom*, nas escalas de 1:20000, 1:10000, 1:5000 e 1:2000. As plantas baixas das edificações, assim como os dados confidenciais, podem ser vistos apenas pelos gestores da instituição mediante *login/senha*.

A simulação da visão parcial do SIG-FCT (figura 3) demonstra o espaço estabelecido para a exibição do mapa, como também sua legenda, ferramentas de ampliação/redução (*zoom in e out*), voo (*pan*), informações sobre as feições e busca direta. Cabe ressaltar que todas as ferramentas existentes foram geradas a partir de ferramentas livres.

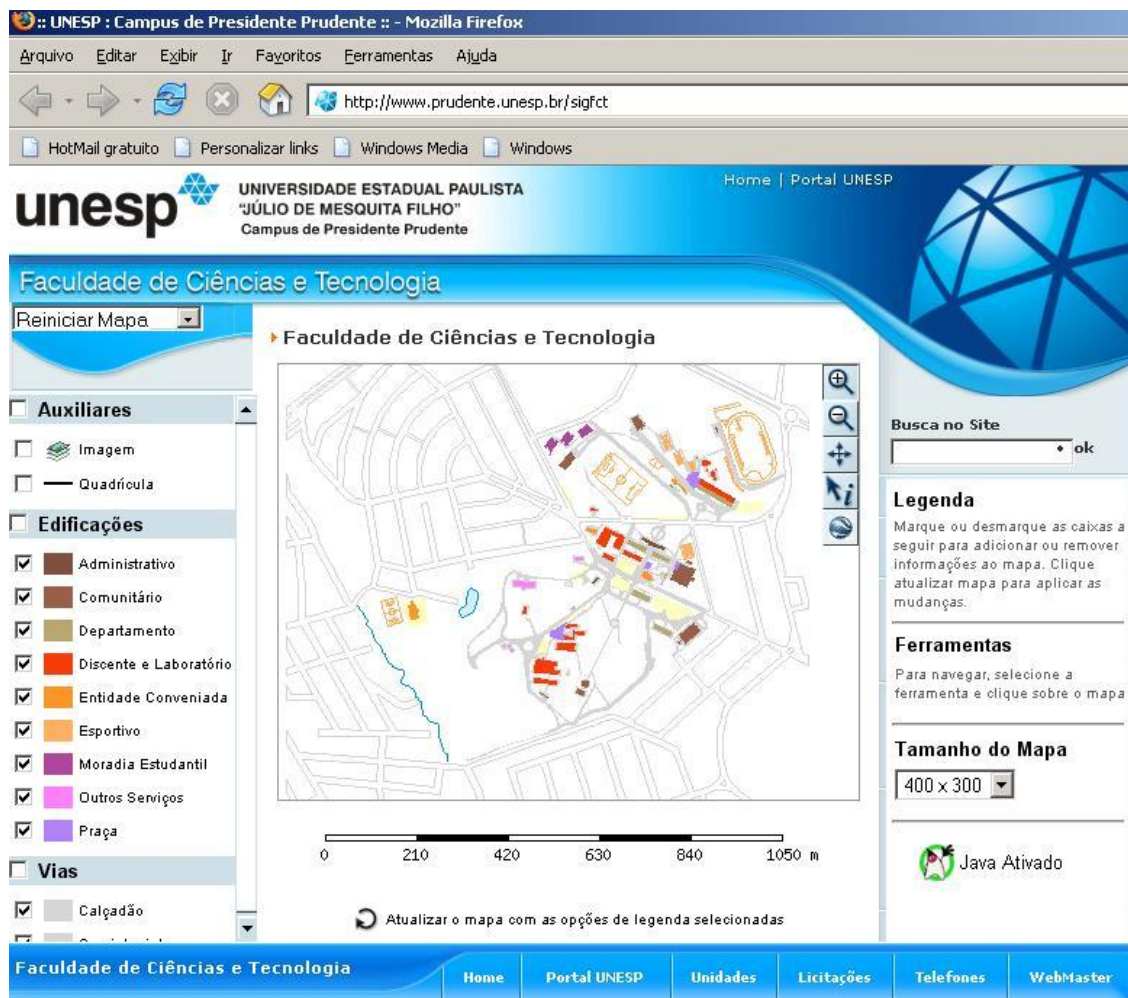


Figura 3: Simulação da página de entrada do SIG-FCT.

Referências Bibliográficas

- MAURO, D. R.; ROTTA, L. H. S.; FREIRE, R. B. **Atualização de dados espaciais e não-espaciais da Unesp – campus de Presidente Prudente**. Relatório de Estágio Não-Obrigatório (Engenharia Ambiental). Presidente Prudente: Unesp, 2006.
- MELO JÚNIOR, J. B.; CANDEIAS, A. L. **SIG e sua interoperabilidade utilizando servidores de WEB**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia: INPE, p. 2273-2280, 2005.
- SCHIMIGUEL, J., BARANAUSKAS, M. C. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Usabilidade de aplicações SIG web na perspectiva do usuário: um estudo de caso**. Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2004.