

ENCUENTRO DE GEOGRAFOS DE AMERICA LATINA

LA PAZ- BOLIVIA

26 DE ABRIL AL 29 DE ABRIL DE 2017

PONENCIA

“WEBMAPPING DO TRANSPORTE URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PARÁ-AMAZÔNIA-BRASIL”

Tarcísio Lemos Monteiro Carvalho¹, Osmar Guedes da Silva Júnior², Rodolpho Zahluth Bastos³,
Gilberto de Miranda Rocha⁴

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM/NUMA/UFGA), Professor EBT do Instituto Federal do Pará campus Paragominas (IFPA).

<http://lattes.cnpq.br/7977395961747296>

² Professor da Faculdade Estácio de Belém (IESAM), Téc. Administrativo na Universidade Federal do Pará (UFGA).

<http://lattes.cnpq.br/2810443361539896>

³ Professor adjunto do Núcleo de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará. Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM, NUMA/UFGA).

<http://lattes.cnpq.br/0697476638482653>

⁴ Professor Titular do Núcleo de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará. Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM, NUMA/UFGA).

<http://lattes.cnpq.br/2436176783315749>

Resumo. Atualmente, com a crescente utilização das geotecnologias, muitas instituições vêm produzindo grandes quantidades de informações geográficas. Contudo a publicação ou disponibilização dessas informações para a sociedade em geral, ocorre ainda de maneira pouco eficiente, gerando, portanto, uma grande carência de informações, que não puderam, devido à falta de recursos e domínio tecnológico, serem publicadas e/ou disponibilizadas. Mas, com o constante desenvolvimento da Internet esta se proveu de recursos gráficos, tornando-se um meio atraente e apresentável para a disseminação de informações geográficas. Neste trabalho foi implementado um modelo de WebMapping do Transporte Urbano Público de Belém aplicado a região metropolitana, com o objetivo de informatizar e auxiliar no planejamento urbano do serviço prestado utilizando a base geográfica do Google Maps. Informações contendo dados como: itinerário das linhas, paradas respectivas, referências (pontos turísticos), utilizando para isso ferramentas Software's Livre. **Palavras-chave:** SIG (GIS), Webmapping, geoprocessamento, geotecnologias para o planejamento urbano.

APRESENTAÇÃO

Um dos principais desafios das cidades, em qualquer lugar do mundo, é a organização do sistema de transporte. O direito de “ir e vir” de todos os cidadãos nem sempre é respeitado. A maioria das políticas de desenvolvimento e os próprios investimentos nacionais e regionais, ainda estão voltados à boa circulação dos automóveis particulares e veículos de carga. [FUJIYOSHI] Somente casos isolados mostram tentativas de priorizar o transporte coletivo no Brasil, buscando democratizar a mobilidade e a acessibilidade urbanas de forma desejada, como por exemplo: horários, itinerários, entre outros, que influenciam diretamente no cotidiano da população e podem avaliar como é a sua dinâmica no espaço.

A consulta a um WebMapping – Guia Urbano, possibilita ao usuário obter informação espacial e não-espacial de um determinado local mesmo antes de conhecê-lo. Dentre os potenciais usuários de Guias Urbanos destacam-se os turistas. Para que saibam quais são os atrativos e os serviços tais como hospedagem, alimentação, dentre outros, eles precisam ter acesso a um produto de informação, em forma tabular e/ou gráfica. Destacam-se então os Guias Urbanos em papel e/ou meio eletrônico.

O processo de concepção e a produção de Guias Urbanos requerem o emprego de geotecnologias apropriadas e se possível a um custo que não seja proibitivo. Um mundo digital, onde se possa encontrar todo tipo de informação em mídia eletrônica, tem se tornado uma realidade. [MENEGUETTE, 2004] Ninguém pode negar que a cada dia centenas de milhares de textos, figuras, sons, imagens e vídeos são disponibilizados na internet. E isto não é diferente para mapas. Pode-se encontrar na WWW - *World Wide Web* mapas com diferentes acabamentos, ou precisão. Existem aqueles meramente informativos, que não trazem nenhum compromisso com escalas ou famílias de projeções.

Devido o crescimento de Tecnologias aplicadas a geotecnologia, a implementação do WebMapping no município de Belém-Pará-Amazônia-Brasil, utilizou-se somente software gratuitos que manipulam dados alfanuméricos e espacializam utilizando a API - *Application Programming Interface* (em português "Interface de Programação de Aplicativos") do Google Maps. O uso do *Software Free* sempre é benéfico, tanto pelo custo quanto pelo poder de se aplicá-lo de acordo com as necessidades.

A aplicação do WebMapping propõe uma solução de mapa web interativo de fácil utilização para o usuário final. E tem a arquitetura abaixo (Figura 1):

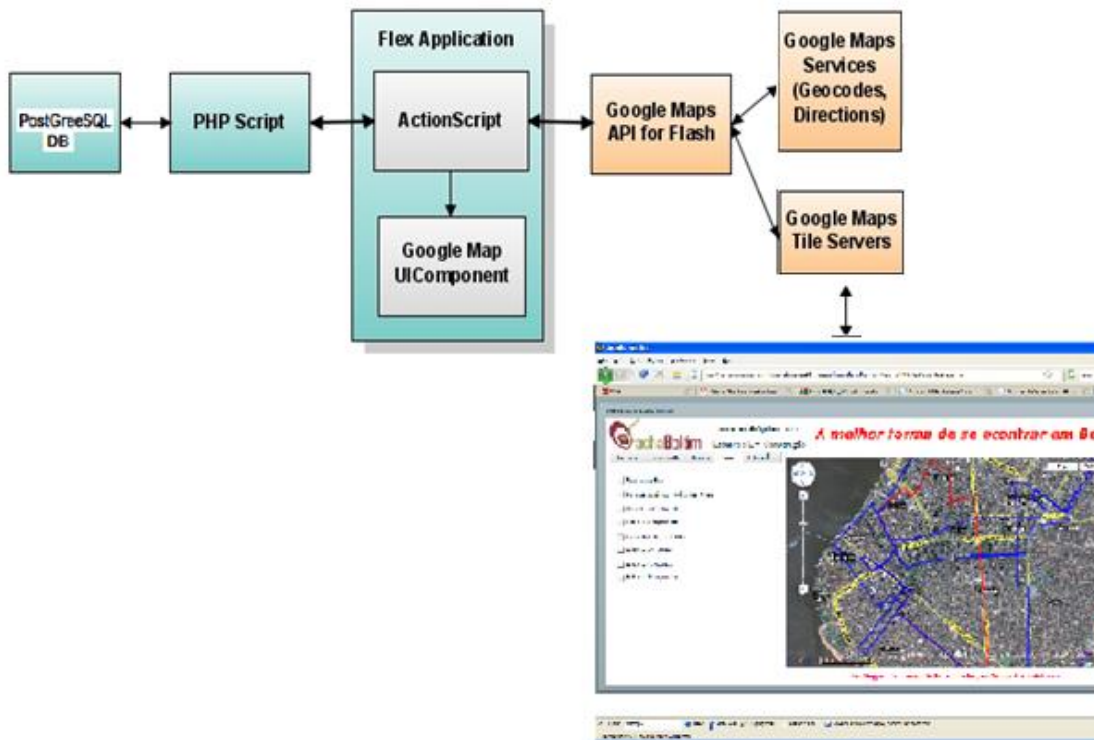


Figura 1. Arquitetura do WebMapping – Adaptada de <http://code.google.com/apis/maps/articles/phpsqlflex.html>

ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para realização do trabalho corresponde à região Metropolitana de Belém, excluindo-se as áreas de Outeiro e Mosqueiro (Figura 2). Para o desenvolvimento do *WebMapping* o tema escolhido foi o transporte urbano, onde os mapas contiveram: os itinerários das linhas, paradas e pontos de referências.

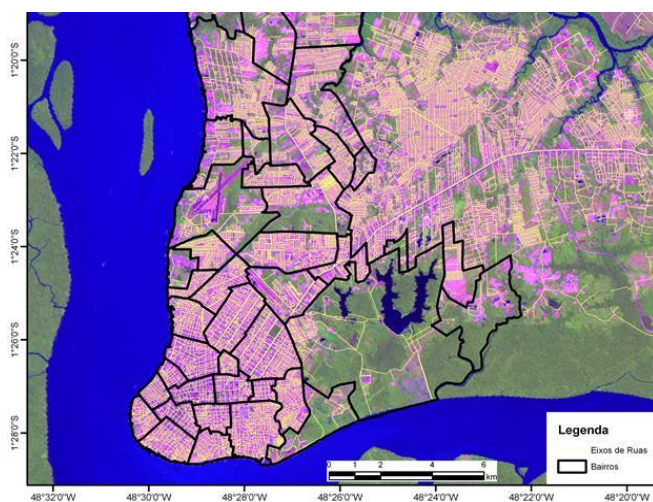


Figura 2. Imagem Landsat ETM 7 composição colorida 5R4G3B

Fonte: www.inpe.br

O mapa que foi utilizado é o do Google Maps, através da sua API. Como proposta para esse trabalho foram geradas 5 linhas de ônibus e suas respectivas paradas, e 15 pontos turísticos.

O *WebMapping* aqui proposto tem como principal objetivo, construir e analisar os mapas dos itinerários do transporte urbano metropolitano de Belém, como paradas, itinerários, entre outras informações georeferenciadas como pontos turísticos, no intuito de contribuir para a gestão do Sistema de Transporte Urbano Público da RMB.

O *WebMapping* tem como objetivos específicos:

- Construir uma aplicação Terminal Interativo com uma interface amigável;
- Modelar uma base de dados consistente e centralizada onde foi armazenada as informações sobre o Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém;
- Servir como ferramenta para o planejamento das rotas da Companhia de Trânsito de Belém – CTBEL, auxiliando nas tomadas de decisões, como por exemplo, verificando linhas com itinerários semelhantes.

MATERIAIS, MÉTODOS E TÉCNICAS

Para o desenvolvimento de uma aplicação WebMapping é necessário a utilização de tecnologias atuais e que possam manipular informações com paradigmas diferenciados: geográfico, relacional e orientado a objetos.

Após uma pesquisa detalhada sobre tecnologias que são compatíveis para essa arquitetura, com essa complexidade de dados chegou-se a ferramentas que além de Free, nos disponibilizam um alto grau de escalabilidade ao projeto. Abaixo a lista de ferramentas (software) utilizadas para a geração do produto final:

- Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, PostgreSQL com PostGIS – o banco de dados geográfico conterà informações referente a coordenadas geográficas, endereço, foto, etc;
- Interface de Programação de Aplicativos Google Maps – o uso de API's em qualquer projeto é crucial, no sentido de necessário para obtenção de produtos mais customizados e interativos com poucas linhas de código;
- Linguagem de Programação: ADOBE FLEX e PHP – Após a definição do Modelo do Banco de Dados, e quais API utilizar para gerar o resultado esperado. O ADOBE FLEX é uma linguagem para front-end, ou seja, ela utilizado para modelar a interface da aplicação WebMapping. De forma a obter o mapa a partir da API do Google. Após a obtenção do mapa pelo o FLEX, e a vez do PHP verifica a solicitação do usuário, acessar o base de dados e retornar um arquivo XML com o resultado da consulta.

- Após ser gerado o arquivo XML, o Flex faz a leitura do arquivo, interpreta-o e renderiza o mapa com as devidas opções adicionadas.

BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO

Um banco de dados geográfico é um repositório da informação coletada empiricamente sobre os fenômenos do mundo real [EA92, EGE95]. A criação de um banco de dados geográficos exige várias etapas: coleta dos dados relativos aos fenômenos de interesse identificados na modelagem; correção dos dados coletados (devido, por exemplo, a erros introduzidos pela informação defasada); e georeferenciamento dos dados (associando a cada conjunto de dados informação sobre sua localização geográfica).

Esta fase representa uma grande parcela do custo total do desenvolvimento de um WebMapping, que pode ser minimizado por uma modelagem adequada. Abaixo foi proposto um modelo simples, mas, que supre a necessidade de um protótipo com um alto grau de escalabilidade.

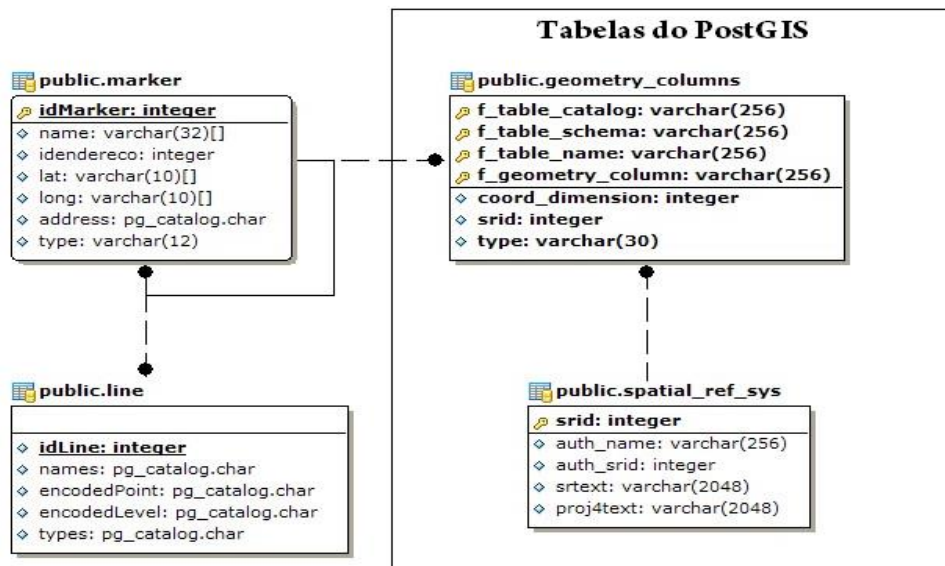


Figura 3. Modelo inicial do BD do WebMapping, utilizando a ferramenta DB Designer 4

WEBMAPPING

O webmapping é o processo de concepção, implementação, geração e entrega de mapas na World Wide Web. Embora webmapping principalmente lida com questões tecnológicas, web

cartografia adicionalmente estudos teóricos revelam outros aspectos: a utilização de mapas na Web, a avaliação e otimização das técnicas e os fluxos de trabalho, a usabilidade de mapas na Web, aspectos sociais, e muito mais. [WEBMAPPING WIKI]

O webmapping é uma alternativa de consulta de informações, que eventualmente pode ser combinada à metodologias como relatórios e gráficos. Assim, lembrando-se que não é um SIG, se podem indicar algumas vantagens e desvantagens. Como vantagens podem se citar que se criam aplicações mais fáceis de utilizar-se; tem independência de plataforma já que só precisa de um browser; o usuário só precisa de uma estação com acesso a Internet/intranet; as informações ficam centralizadas num servidor de mapas; e, apresenta grande interoperabilidade, já que aplicações web podem interagir com todo ambiente operativo com acesso web.

Como desvantagem pode indicar-se que, dependendo da conexão à Internet utilizada e da capacidade computacional do servidor de mapas, o desempenho pode não ser muito ágil; e, as operações de processamento pesado de dados normalmente não são possíveis em ambiente web. Para o WebMapping não se obteve essa desvantagem devido o site ser desenvolvido por tecnologias RIA, que serão descritas abaixo.

API GOOGLE MAPS

Para a espacialização da informação foi usado como base cartográfica o mapa do Google Maps através da sua API, é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos pelo software para a utilização das suas funcionalidades por programas aplicativos que não querem envolver-se em detalhes da implementação do software, mas apenas usar seus serviços. [API]

Mais recentemente o uso de APIs tem se generalizado nos plugins, acessórios que complementam a funcionalidade de um programa. Os autores do programa principal do Google Maps fornecem uma API específica para que o *WebMapping* crie plugins, estendendo as funcionalidades do programa que irá gerar o site [API WIKI]. Plug-in é um termo que significa "de encaixe", pode ser utilizado em situações quotidianas, como aparelhos eletrônicos, máquinas ou qualquer coisa. Na informática, um plu-gin ou plug-in é um (geralmente pequeno e leve) programa de computador que serve normalmente para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial e/ou muito específica [PLUGIN WIKI]

Buscando essa funcionalidade especial que é a disponibilidade do uso do mapa do Google Maps através de uma API, gerando um plugin para usar funções próprias do Google Maps e especificamente a fácil aplicabilidade dessa tecnologia foi possível o desenvolvimento do *WebMapping*.

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: FLEX COM PHP

Para a construção da página web foram definidas duas etapas:

- Front-end e back-end – são termos generalizados que referem-se às etapas inicial e final de um processo. O front-end é responsável por coletar a entrada em várias formas do usuário e processá-la para adequá-la a uma especificação útil para o back-end. O front-end é uma espécie de interface entre o usuário e o back-end. [FRONTBACKEND WIKI]

Em projetos de software, front-end é a parte do sistema de software que interage diretamente com o usuário. Alguns sistemas, tais como aqueles baseados em Unix chamam-se front-end às interfaces gráficas que permitem ao usuário interagir com programas que trabalham originalmente em modo texto.

O ADOBE FLEX é uma linguagem de programação RIA (Rich Internet Application – Aplicações Ricas para Internet). O FLEX foi utilizado para o front-end da página Web.

APRESENTAÇÃO DE DADOS

Para a consulta e apresentação dos dados para acesso ao usuário final, se dá pelo seguinte processo:

- Após selecionar o checkbox, o ActionScript aciona uma requisição para o modo Post do PHP;
- O PHP realiza a consulta no Banco de Dados;
- É gerado um arquivo XML com o retorno da consulta;
- O ActionScript lê e interpreta o XML e gera o mapa;

O processo de carga de informações no mapa, na versão desenvolvida para esse trabalho, é feita de duas formas distintas, descritas abaixo:

LINHAS DE ÔNIBUS

Para a carga de uma linha no mapa, o arquivo XML gerado pelo PHP é construído, assim ActionScript lê o arquivo XML e interpreta as tags, espacializando os dados alfanuméricos.

PONTOS TURÍSTICOS

O processo anterior se aplica para os pontos turísticos. Para demonstrar a escalabilidade do WebMapping foram adicionadas além de informações do transporte, inseriu-se na base de

dados informações sobre pontos turísticos, podendo ser aplicado a qualquer tipo de referência, como:

- Bares e Danceterias;
- Supermercados;
- Farmácias e Drogarias;
- Etc.

RESULTADOS, DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES

O ATUAL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

O uso de WebMapping sobre o sistema de transporte urbano promove periodicamente pesquisa de opinião para que o usuário possa ter oportunidade de se expressar e avaliar o serviço, servindo esta informação como forma de avaliação de operadores.

A realização de campanhas de divulgação de informações referente ao transporte coletivo urbano como forma da importância de preservar a qualidade de vida urbana e, ainda, formar opinião positiva sobre o serviço, identificando as vantagens do transporte regular e com informação disponível.

Após uma análise superficial das linhas de ônibus do transporte urbano em Belém, percebeu-se a precariedade do serviço. Problemas como: falta de planejamento, criação de padrões, terminais de integração, etc.

Como resultado final gerou-se o site (inativo atualmente): www.achabelem.com.br , abaixo a figura:



Figura 6. WebMapping - browser Mozilla

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de geotecnologias na criação do WebMapping do transporte urbano de Belém foi de fundamental importância para a realização e conclusão de forma satisfatória do projeto. Todo esse estudo foi feito na certeza do enorme valor da informação correta, organizada, acessível com flexibilidade e eficiência, para o sucesso da operação do sistema até as mãos do usuário final (cidadão). A API do Google Maps se mostrou bastante interessante no uso de aplicações WebMapping, integrando-se com outras tecnologias, como PHP, Action Script e Flex. Desempenhando um papel fundamental na geração do produto final (site com mapa interativo).

AGRADECIMENTOS.

A Deus, por sempre me dá sabedoria e compreensão. A minha tia Izolina por me auxiliar na caminhada. Ao meu irmão Inácio pelo auxílio financeiro. Ao Prof. Osmar pela troca de conhecimento.

Ao amigo André que me mostrou o uso de uma nova tecnologia chamada Flex, o qual foi usada para criação da interface da aplicação *WebMapping*.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

- [API] **API Application Programming Interface**, disponível em <http://foldoc.org/Application+Program+Interface>, acessado em 03/10/09;
- [API WIKI] API WIKI, disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/API> acessado em 10/10/09;
- [BUENO] BUENO, João Paulo e Passini, Elza, **O sistema de transporte coletivo urbano de Maringá: estudo da realidade e das possibilidades** – Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá.
- [EGE92] M. EGENHOFER. **Why Not Sql! International Journal Of Geographical Information Systems**, 6(2):71_86, 1992.
- [EGE95] M. Egenhofer. **Object-oriented GISs: The Principles. Technical report**, NCGIA, fevereiro 1995.
- [FRONTBACKEND WIKI] Front-end and back-end, disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Front-end_e_back-end acessado em 10/10/09;
- [FUJIYOSHI] FUJIYOSHI, Silvia. **Transporte coletivo integrado e bem planejado é prioridade**, <http://www.comciencia.br/200404/reportagens/02.shtml>, AGO/2008

- [GIL, 2008] GIL, Artur. **Software SIG livre ou Comercial**, disponível em <http://geopoetas.blogspot.com/2008/04/software-sig-livre-ou-comercial.html> acessado em 01/10/2008, JUL/2008;
- [KROPLA, 2005] KROPLA, Bill. **Begging MapServer – Open Source GIS Development, “Create spatially-enabled Web applications using the MapServer GIS development environment”**. Ed. Apress, AGO/2005;
- [MARIN, 2005] MARIN, F. Krafft. **The Debian System – Concepts and Techniques**. Ed. Press, 2005;
- [MARIMOTO, 2008] MARIMOTO, Carlos E.. **Servidores Linux – Guia Prático**. Ed. Sul Editores, AGO/2008;
- [MACHADO] MACHADO, João; Cabral, Pedro e PAINHO, Marco – **Aplicações do SIG na WEB, O Atlas do Ambiente Dinâmico** - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação – ISEGI
- [MENEGUETTE, 1996] MENEGUETTE, A. A. C.; MEDEIROS, S.; SANTOS, C.; ALVES, F. **Um protótipo de SIG para o município de Presidente Prudente**. In: Geodigital, 1996, São Paulo. Simpósio Internacional sobre novas tecnologias digitais em Geografia e Cartografia. São Paulo: USP, 1996. v. 1. p. 8-10.
- [MEDEIROS, 2007] MEDEIROS, L.C.; OLIVEIRA, L.C.S.; SILVA, M.M.; FERREIRA, N.C. **Sistema de Disponibilização de Informações Geográficas do Estado de Goiás na Internet**. Rev. Geogr. Acadêmica v.1 n.1(xii.2007) 37-43
- [MELO] MELO, Jonas Bezerra e CANDEIAS, Ana Lucia, **SIG e sua interoperabilidade utilizando servidores de WEB** – Universidade Federal de Pernambuco
- [MELO, 2003] MELO, A. C. DE; SILVA, F. M.; MENEGUETTE, A. A. C. **Implementação e disponibilização de um atlas interativo para a zona azul de Presidente Prudente** - SP. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v. 55, n. 2, p. 35-42, 2003.
- [MITCHELL, 2005] MITCHELL, Tyler. **Web Mapping Illustrated**, Ed. Publisher O'Reilly. Pub Date: June 2005;
- [MENEGUETTE, 2004] MENEGUETTE, A. A. C. **Atlas interativo do município de Presidente Prudente. Presidente Prudente** – Universidade Estadual Paulista. 2004.
- [MENEGUETTE, 1998] MENEGUETTE, A. A. C.; SMANIOTTO, C.; KOYAMA, C.; ROSS, G.; FRANCISCO, H.; PEGORARI, M. **Um protótipo de SIG aplicado ao gerenciamento da Zona Azul de Presidente Prudente**. In: GIS Brasil 98, 1998, Curitiba. Anais... Curitiba: Fator GIS, 1998. v. 1. p. 1-4.
- [PLUGIN WIKI] Plugin WIKI, disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Plugin> acessado em 10/10/09;
- [POSTGRESQL] PostgreSQL – <http://www.postgresql.org/>

[POSTGIS] PostGIS - <http://postgis.refrations.net/>

[PHP WIKI] PHP WIKI, disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/PHP> acessado em 10/10/09.

[SOUZA, 1997] SOUZA, C. H. G. ; MENEGUETTE, A. A. C.; DALMOLIN, Q. **Atualização de bases cartográficas com auxílio de scanner de mesa visando sua utilização em SIG: um estudo para uma área em Presidente Prudente.** In: GIS Brasil 97, 1997, Curitiba. Anais... Curitiba : Fator GIS, 1997. v. 1. p. 1-10.

[SANTOS, 2002] SANTOS, Marclo Martins. **Sistema de Informação Geográfica do empreendimento hidrelétrico Pandeiros – PATGEO.** Disponível em www.cgp.igc.ufmg.br/centrorecursos/2002/MARCELO%20MARTINS%20SANTOS.PDF, AGO/2008;

[WEBMAPPING WIKI] **Web Mapping WIKI**, disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/Web_mapping acessado em 10/10/09;

[XML WIKI] XML WIKI, disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/XML> acessado em 10/10/09;