



## VISUALIZAÇÃO DE MAPAS NA INTERNET: Protótipo de um Atlas Digital Interativo<sup>1</sup>

Recebido para publicação em 30/04/2001

Aprovado para publicação em 04/10/2001

Ricardo de Miranda Kleiner<sup>2</sup>, Arlete A. C. Meneguette<sup>3</sup>

**RESUMO:** *Este trabalho apresenta o protótipo de um Atlas Digital Interativo, elaborado para ser disseminado via World Wide Web (WWW), auxiliando na apresentação da 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, com destaque ao município de Presidente Prudente. O protótipo do Atlas foi desenvolvido visando democratizar essa informação cartográfica. Na construção deste protótipo foram utilizados mapas analógicos e digitais de fontes diversas, sendo necessária a conversão, compilação, compactação e compatibilização destes dados. O Protótipo possibilita utilizar dados estáticos e dinâmicos, havendo assim, a integração de diversos tipos de mídia tais como: textos, imagens, mapas etc.. O presente trabalho relata uma breve abordagem sobre os conceitos necessários para o desenvolvimento do protótipo utilizando uma estrutura SIG (Sistema de Informações Geográficas) e os resultados obtidos após desenvolvimento e algumas conclusões sobre o tema abordado.*

**Palavras-chave:** *mapas, internet, SIG*

## MAPS VISUALIZATION ON INTERNET: Digital Interactive Atlas's Prototype

**ABSTRACT:** *This paper presents the prototype of a Digital Interactive Atlas, which was developed for visualization in the World Wide Web (WWW), in order to support the presentation of the 10th Administrative Region of São Paulo State, with emphasis on Presidente Prudente county. The Atlas's prototype aimed at making available the cartographic information, contributing to the democratization of access to that information. For the development of the prototype were used analogic and digital maps from different sources, it was necessary to make conversion, compilation, compression and compatibilization of this data. The prototype allows to use static and dynamic data, as well as the integration of diverse kinds of media, for example: texts, images and maps etc.. This paper make a brief reports for the concepts which were necessary for the development of the prototype using a GIS (Geographic Information System) structure and then it presents the final product obtained after the implementation. Finally, some conclusions are presented.*

**Keywords:** *maps, internet, GIS.*

<sup>1</sup> Artigo baseado na dissertação: **Atlas Digital Interativo: Protótipo para Disponibilização via WWW**, defendida e aprovada junto ao Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unesp - Campus de Presidente Prudente, dezembro 2000.

<sup>2</sup> Engenheiro Cartógrafo e Mestre em Ciências Cartográficas pela FCT-Unesp, [kleiner@stetnet.com.br](mailto:kleiner@stetnet.com.br).

<sup>3</sup> Engenheira Cartógrafa pela FCT-Unesp, PhD em Fotogrametria pela Universidade de Londres, Professora Livre Docente do Departamento de Cartografia da FCT-Unesp, [arlete@prudente.unesp.br](mailto:arlete@prudente.unesp.br).

## 1 INTRODUÇÃO

Antigamente, levava-se dias para ocorrer comunicação entre duas localidades; hoje é bem diferente, os meios de comunicação modernos levam a informação instantaneamente de uma localidade a outra, de casa em casa.

É muito comum nos dias de hoje, encontrar-se mapas disponibilizados na Internet permitindo aos usuários fazerem consultas, por exemplo, da localização de endereços de amigos, pontos comerciais, roteiros turísticos, rotas de viagens etc. Por que não, utilizar-se da velocidade dos meios de comunicação modernos, como a Internet, para divulgar e propagar informações cartográficas de uma parte a outra do planeta, de casa em casa?

Mapear as informações da região onde se vive é muito importante, porque assim pode-se posicionar e movimentar-se ao redor de onde se vive, como também, deslocar-se com precisão para outras localidades. O conjunto de mapas sobre um lugar, com um tema determinado e um formato definido, é denominado Atlas.

Com a disponibilização da geoinformação *on-line*, um maior número de usuários terá acesso a mapas, tanto para consulta quanto para a criação interativa de novos produtos de informação. A capacidade cada vez maior das redes de telecomunicações provê acesso a grandes repositórios de informações armazenados em servidores de dados remotos. Fundamentado nessa informação e nas ferramentas de processamento de dados *on-line*, os usuários poderão se beneficiar do mapeamento à distância. As tecnologias que se desenvolvem continuamente propiciam ainda mais o desenvolvimento dos mapas e dos atlas digitais.

Os mapas interativos na Internet podem, basicamente, ter seus dados, segundo Kleiner (2000), provenientes de três fontes: documentos cartográficos analógicos (papel), cartografia digital e tecnologia SIG (Sistema de Informações Geográficas). Na Figura 1 pode-se ver o esquema de distribuição de dados geográficos na Internet

Uma das formas de tornar um atlas interativo na Internet ou Intranet é que ele seja construído com uma ferramenta SIG, com o intuito de aproveitar todo o dinamismo que uma base de dados implementada em um SIG pode oferecer. Um SIG abrange disciplinas como a Cartografia, a Geografia, a Estatística, a Informática, dentre outras, ou seja, é multi-disciplinar, necessitando para sua compreensão do estudo de diversas áreas do conhecimento, desta forma, o SIG é um integrador de tecnologias, pessoas e dados.

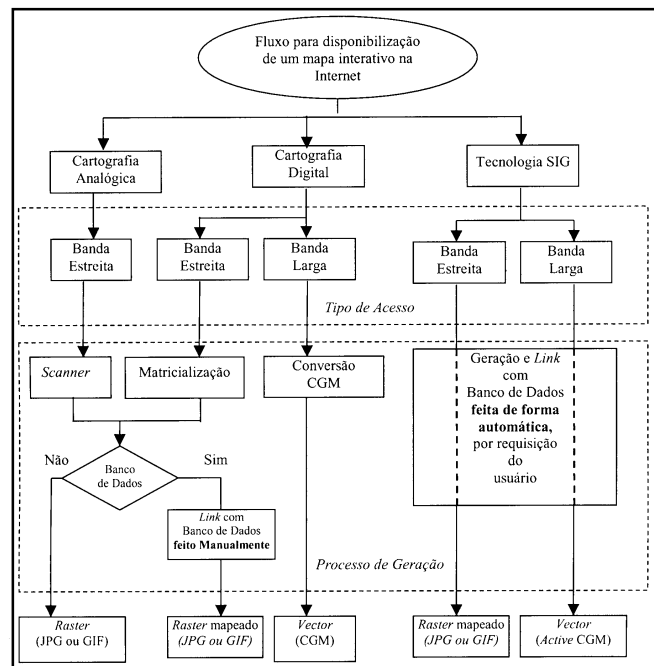


Figura 1 — Mapas interativos na Internet

Fonte: KLEINER (2000)

Segundo Câmara et al. (1996), os aplicativos utilizados para armazenar os dados geoespaciais de um SIG são desenvolvidos em três tipos de arquiteturas: dual, campos longos e campos estendidos.

Os bancos de dados geográficos com arquitetura campos longos, onde as informações geográficas são acessadas pelo aplicativo SIG, permitem que se possam armazenar as alterações e disponibilizá-las em tempo real para os usuários. Um campo (coluna) de uma tabela com capacidade de armazenar a geometria de um objeto é chamado de BLOB (*Binary Large Object*), o que torna mais fácil o gerenciamento da temporalidade, sendo um procedimento muito comum no banco de dados da Oracle (*Short e Large Transaction*), o que ajuda a vencer a barreira da temporalidade em um SIG implantado na arquitetura de campos longos. Outros Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados Relacionais (SGBDR) também permitem estes procedimentos no gerenciamento da informação, mas nem todos, ainda, permitem o armazenamento da geometria de um objeto em uma coluna de uma tabela (BLOB).

A Internet é uma rede internacional de computadores que conecta milhões de usuários tais como: universidades, forças armadas, órgãos governamentais, empresas privadas e residências. Isto é possível porque toda a comunicação é feita por linha telefônica, redes de fibra ótica e através de satélites.

A Intranet utiliza os mesmos recursos da Internet existindo basicamente duas diferenças, a primeira é que a Intranet é de uso interno de uma empresa ou corporação e a outra diferença é quanto à velocidade de acesso, por ser de uso interno, utiliza a rede interna de comunicação entre os computadores da empresa, que normalmente têm velocidades entre 10 e 100 Mbits por segundo. Os mapas interativos podem ser utilizados tanto na Intranet quanto na Internet. Na Intranet, a requisição de um usuário terá uma resposta mais rápida, devido a velocidade de comunicação proporcionada pela rede interna da empresa.

O acesso é um fator muito importante, definido pela velocidade de conexão e o tipo de conexão, pois independente de todo o avanço tecnológico, a Internet ainda é muito lenta para a maioria dos usuários, com uma velocidade de acesso em torno de 1 a 3 Kbps e este tipo de acesso é conhecido como Banda Estreita. Hoje, estão sendo disponibilizados acessos mais rápidos, denominada de Banda Larga, variando entre 256 Kbps e 1,5 Mbps no envio de dados da operadora para o provedor e, depois, para o usuário (downstream), de acordo com a Brasil Telecom (2000), existindo uma competição muito grande entre as televisões a cabo e as companhias telefônicas. A primeira, utilizando as redes de cabos de fibra ótica (*Cable Modem*), que estão presentes nas cidades do país que possuem televisões por assinatura a cabo (TVA, NET, Multicanal), possibilitando ao usuário um acesso de maior velocidade, vinte e quatro horas por dia e a um custo acessível. A segunda opção está sendo oferecida pelas companhias telefônicas que, nas áreas onde as linhas são digitais, utiliza-se o **ADSL** (*Asymmetrical Digital Subscriber Line*), que permite uso simultâneo com a linha telefônica/fax, com acesso permanente, representando o fim da linha ocupada.

Pavani & Negromonte (2000) citam que existem mais três modos de se acessar a Internet: via **RDSI** (Rede Digital de Sistemas Integrados), **MMDS** (Multichannel Multipoint Distribution Services) e **WLL** (Wireless Local Loop).

O acesso via **RDSI** é uma opção intermediária entre o dial-up e o **ADSL**, que faz passar dois canais de comunicação pelo par de fios de cobre do telefone: um para voz e outro para dados, cada um com 64 Kbps. Se o usuário estiver usando a linha apenas para Internet, ambos os canais convergem para dados, oferecendo 128 Kbps de velocidade. Quando o telefone tocar, pode-se atender e conversar, que a linha não vai cair, apenas a velocidade

da conexão abaixa para 64 Kbps. Na prática, o que se tem são duas linhas telefônicas no mesmo fio de antigamente.

A tecnologia **MMDS** é a mesma que leva TV por assinatura para regiões não atendidas por cabo. Sua antena pode conectar-se via radiofrequência a um backbone Internet, permitindo acesso unidirecional ou bidirecional com velocidade variando entre 64 Kbps e 1.5 Mbps.

A outra opção de acesso à Internet via rádio é a que utiliza uma antena parabólica (sistema **WLL**) ou uma antena comum de rádio para trocar sinais digitais com o micro. Mas a maioria das empresas que oferece esse serviço tem como foco o mercado corporativo ou condomínios, com preços variados conforme a quantidade de usuários.

Em todos os casos em que são viabilizadas aplicações em banda larga: vídeos, áudio, e interações em três dimensões (jogos), é facilitada a transferência de arquivos deste gênero com altíssima velocidade, facilitando e oferecendo, desta forma, a oportunidade de explorar um conteúdo muito mais rico e atrativo na Internet, sem tempo de espera prolongado.

Segundo Levinson & Rubin (1998), a velocidade de acesso à Internet é afetada por cinco fatores:

- A velocidade de processamento do servidor que envia suas informações;
- A velocidade de conexão entre o servidor, onde estão suas informações, e a Internet;
- O volume de dados enviados em cada transação;
- A velocidade de transferência de dados entre a conexão de seu servidor e a localização do cliente; e
- A velocidade do computador e da conexão da Internet com o terminal do cliente.

A questão da segurança surge como uma das maiores preocupações de usuários e provedores da WWW, sendo dividida por Kleiner (2000) em quatro aspectos: sistema operacional, informações ou dados, integridade dos dados e acesso aos dados e ao servidor.

Segundo Willie & Koller (1999), para o usuário ter acesso a uma página, são executadas quatro verificações de acesso:

- Restrições do Endereço IP (Internet Protocol);
- Autenticação do usuário;
- Permissões para o diretório do IIS (Internet Information Server);
- Permissões para diretório e arquivos do IIS;

As três primeiras são recursos do próprio IIS, enquanto as permissões do NTFS (*Windows NT File System*) são parte da segurança do Windows NT.

Os mapas interativos podem ser implementados com diferentes tipos de interações, já nos mapas para análise de dados a interação necessária para a obtenção de informações é possível apenas quando os dados estão armazenados em algum software que utiliza a tecnologia SIG, por causa da estrutura topológica que esta tecnologia oferece.

No caso da Internet, para a disponibilização de mapas interativos, não se faz necessária a utilização de ferramentas SIG, mas no caso destas serem utilizadas, existirão vantagens, tendo em vista que uma base de dados é um investimento e torna-se ainda mais valiosa com o passar do tempo, enquanto que o hardware e o software se depreciam. Muitas vezes, os dados de um projeto disponibilizado na Internet são apenas uma pequena parte de um grande projeto, e os beneficiários que acessam esta pequena parte são os internautas, que podem obter dados atualizados já que em projetos SIG as atualizações são feitas constantemente, além do que, um SIG é também um gerenciador da base de dados cartográficos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Na implementação do Protótipo do Atlas Interativo Digital foram utilizados os seguintes aplicativos de geoprocessamento: MGE (Modular GIS Environment), Geomedia e Geomedia Web Map da Intergraph Corporation.

Para a implementação, escolheu-se a região de Presidente Prudente, que está localizada no extremo Oeste do Estado de São Paulo. O Município de Presidente Prudente, sede da 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, está situado próximo à Hidrovia Tietê-Paraná, estando a 90 km da divisa do Estado do Mato Grosso do Sul e a 70 km da divisa do Estado do Paraná, como pode ser visto na Figura 2.



**Figura 2** — 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, com destaque para o Município de Presidente Prudente

Fonte: Kleiner 2000

É um local estratégico, considerando-se o Mercosul, e tem sido também foco de atenção por parte dos diversos setores da sociedade, principalmente devido às ocupações de terra associadas à reforma agrária.

Escolhida a área para o desenvolvimento projeto, iniciou-se modelagem dos dados com a criação do modelo conceitual do atlas para permitir a visualização dos dados a serem empregados no projeto e seus relacionamentos, sem se preocupar com os problemas da implantação.

O modelo de representação é importante para se obter uma visão geral do projeto, facilitando o trabalho do implantador, através da identificação das categorias, feições e tabelas associadas.

O armazenamento final do projeto no banco de dados, utilizando uma arquitetura de campos longos, foi feito em coordenadas geográficas (longitude, latitude) e o Datum escolhido foi o SAD69. O software empregado na disponibilização dos dados para os internautas foi o Geomedia WEB Map (Intergraph CO), que permite que as transformações de sistema de projeção e Datum sejam *on the fly*.

O ideal em qualquer projeto é o aproveitamento de arquivos que já tenham sido convertidos do meio analógico para o meio digital pelos órgãos oficiais ou que sejam convertidos de fontes oficiais, com metodologia que mantenha a fidelidade dos dados no processo de conversão do meio analógico para o meio digital. A conversão deve ser executada criteriosamente, visto que, uma base bem convertida (de boa qualidade) pode ser utilizada por muitas outras organizações evitando, desta forma, um desperdício de recursos financeiros, pois ela pode ser aproveitada para muitas outras finalidades.

Um ponto a ser considerado é a precariedade de informações cartográficas disponibilizadas aos usuários no Brasil, portanto, deve-se trabalhar com o que está disponível, tomando-se os devidos cuidados, na conversão, compatibilização e utilização destes dados, para que o resultado final não seja comprometido.

De um lado, a precariedade dos mapas no Brasil, do outro, usuários que anseiam por informações atualizadas e disponibilizadas de forma rápida, onde a Internet vem suprir em parte esta necessidade. Mas a grande maioria dos internautas que buscam mapas na rede, não checam a qualidade dos mesmos (precisão ou exatidão) devido às suas necessidades que normalmente são apenas para informação e localização, como também, eles não têm meios de proceder a este tipo de verificação utilizando o browser da internet, mas isto não significa que eles prescindam de dados confiáveis, por isto, é de suma importância que todas as conversões e digitalizações sejam feitas com critérios que possam atingir a máxima precisão e exatidão permitida.

O processo de conversão de mapas analógicos em digitais deve ser tratada com muita atenção e segundo Kleiner & Meneguette (1999), o processo de digitalização (*scanner*) de um documento é muito importante porque se o equipamento a ser utilizado, a metodologia de georreferenciamento e vetorização não forem adequadas, o resultado final deste processo irá influir diretamente na qualidade final dos dados que serão vetorizados.

Segundo diversos autores, existem quatro tipos de vetorização: empregando mesa digitalizadora, diretamente na tela do monitor (*heads up*), automática e semi-automática (interativa) e no presente trabalho foram

empregados todos os quatro métodos conforme pode ser visto em Kleiner (2000).

Para o aproveitamento de arquivos vetoriais preexistentes a primeira providência a ser tomada é a verificação da linhagem (*lineage*) do documento cartográfico a ser utilizado, o que implica em saber:

- Qual é a fonte?
- Qual é a data de publicação da carta, escala, sistema de projeção e Datum da carta em papel? e
- Qual a metodologia de vetorização empregada?

Estas perguntas são importantes porque conhecendo-se a fonte, sabe-se se a carta é de órgão oficial ou não; a data do levantamento que originou a carta mostra o quanto a informação está atualizada e com a escala pode-se verificar se a informação poderá ser útil para o projeto.

Dados da região e do Município foram coletados a partir de diversas fontes, sendo então convertidos para o formato vetorial por metodologias distintas, e finalmente, foram compatibilizados e ajustados em um mesmo sistema de projeção. Tanto os materiais quanto as metodologias são detalhadas por Kleiner (2000).

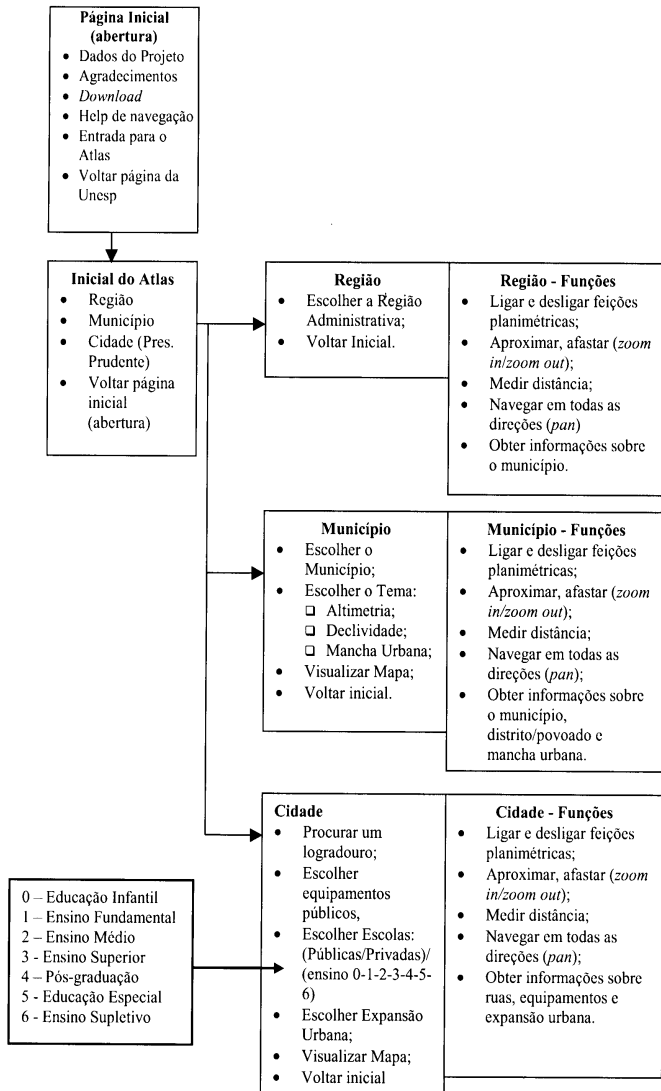
A inserção das informações vetoriais no SIG foi feita em três etapas:

- Transformação dos vetores em feição;
- Validação topológica (consistência lógica); e
- Carga do Banco de Dados.

A conversão para campos longos (BLOBs) foi realizada por feições separadamente (Rios, Municípios, vias, escolas etc.) porque cada tipo de feição (pontual, linear e de área) exige um tipo de tratamento para o aplicativo Geomedia acessar os dados no Projeto MGE.

O acesso aos dados armazenados em um SIG, através da Internet, pode ocorrer de diversas formas e com escalas distintas, por isto no projeto adotou-se três escalas básicas de visualização para os dados: uma página de entrada com ênfase na região, outra no município e uma terceira na área urbana.

A idéia básica da página de navegação do Protótipo pode ser vista na figura 3. É importante ressaltar que, se não houver um planejamento de como será a navegação, não é possível se iniciar qualquer tipo de trabalho de construção de um site na Internet.

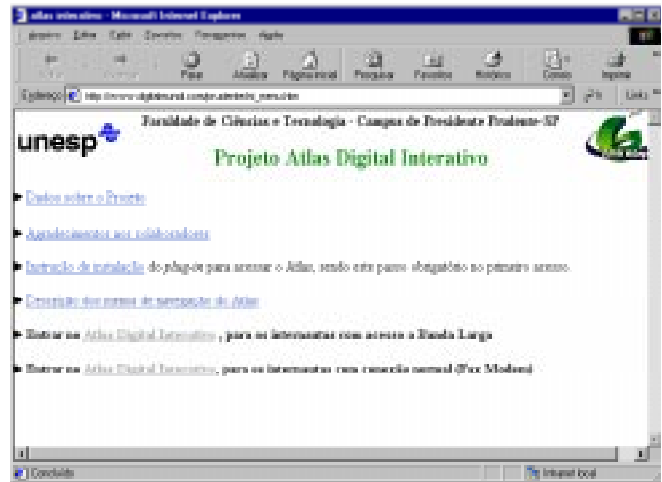


**Figura 3** – Página de navegação do Atlas  
*Fonte: KLEINER (2000)*

A linguagem básica de programação do Geomedia WEB Map é ASP (Active Server Pages), que permite consultas SQL (*Structured Query Language*) ao Banco de Dados, que serão visualizadas pelos Internautas, podendo ser utilizadas também as linguagens HTML e Java.

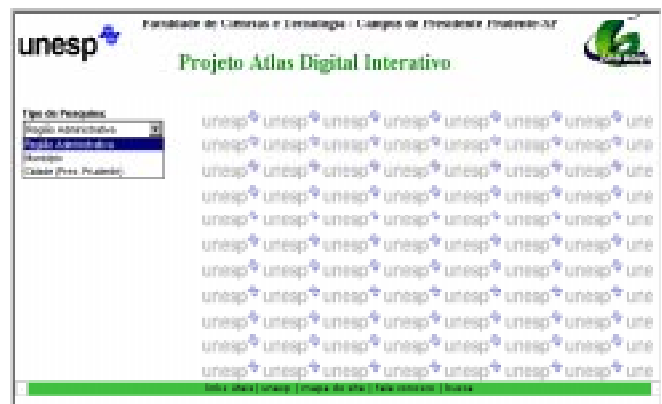
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 4 mostra a página inicial (abertura), na qual pode-se acessar informações pertinentes ao Protótipo e acesso ao mesmo.



**Figura 4** – Página Inicial (Abertura)  
*Fonte: KLEINER (2000)*

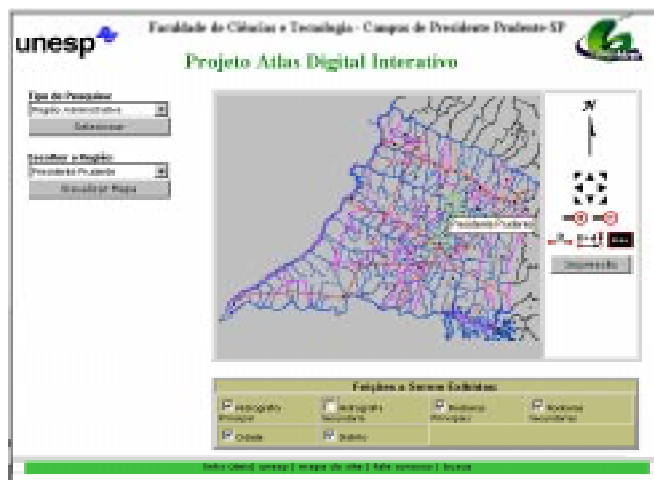
A página Inicial do Atlas é a portal de entrada dos três tipos de pesquisas (Região Administrativa, Município e Cidade de Presidente Prudente) que podem ser feitas no Protótipo do Atlas Digital Interativo. O resultado da implementação desta página, onde consta o menu com o tipo de pesquisa que pode ser feita, é mostrada na figura 5.



**Figura 5** – Página inicial de pesquisas  
*Fonte: Kleiner (2000)*

Quando o internauta escolhe a opção de pesquisa “região administrativa”, aparece a opção de escolher uma das quinze regiões administrativas do Estado de São Paulo, e quando escolhe-se uma das regiões administrativas, por exemplo, a região de Presidente Prudente, o resultado pode ser visto na figura 6. O usuário pode percorrer com o *mouse* o mapa, sendo mostrado (em verde) o contorno e o nome do município, através da função *Tool Tip* (Label) que lê e disponibiliza informações selecionadas de uma coluna da tabela do objeto selecionado, por exemplo: o nome do município.

## Visualização de Mapas na Internet: Protótipo de um Atlas Digital Interativo



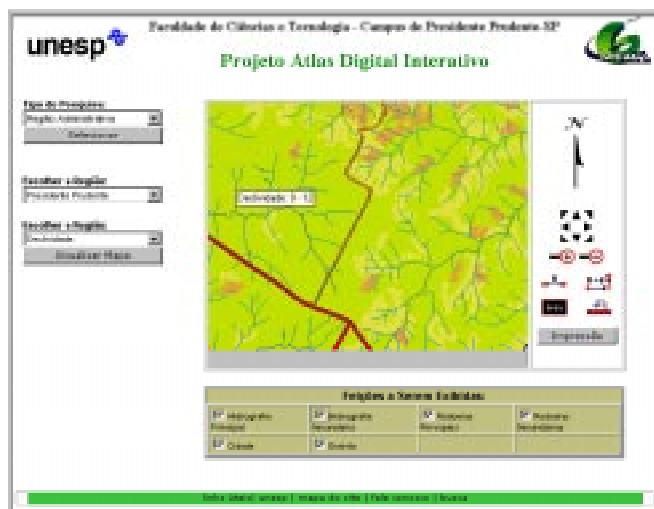
**Figura 6** – Resultado da Pesquisa da 10.ª Região Administrativa

Fonte: Kleiner (2000)

A idéia de mostrar o município em uma página é para poder-se obter uma visão com informações gerais tais como: Altimetria, Declividade e Área Urbanizada.

A figura 7 mostra a página acessando dados de declividade, bem como informações planimétricas. Existe também um *Tool Tip* que conforme percorre-se com o mouse por cima dos polígonos de declividade, um texto é mostrado com o intervalo da declividade.

Neste trabalho estão implementados três intervalos: 0 a 12% (verde), de 12% a 20% (amarelo) e acima de 20% (marrom). Para esta divisão levou-se em consideração que até 12% é possível a mecanização, no intervalo 12% a 20% é possível o uso para a agricultura não mecanizada e pastagens (pecuária de corte e de leite) e acima de 20% a área deve ser preservada.



**Figura 7** – Declividade – Label sobre a área de 0 a 12%

Fonte: Kleiner (2000)

A visualização da área urbanizada do Município de Presidente Prudente em uma página, permite a obtenção de uma série de informações tais como: Busca de Logradouros, Zoneamento e Uso do Solo, Expansão Urbana e escolas públicas e particulares separadas pelo Nível de Ensino.

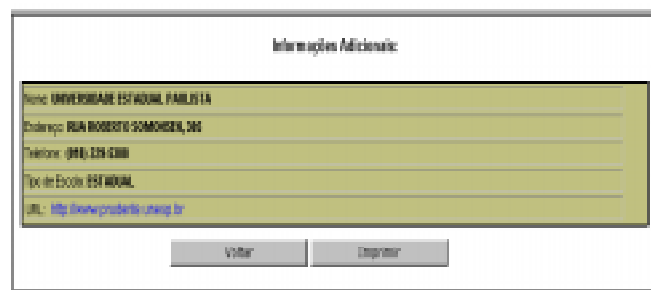
A figura 8 mostra a página de acesso aos tipos de pesquisas na área urbana mostrando uma pesquisa na área de educação.



**Figura 8** – Localização aproximada da Unesp, busca de escola estadual com Pós-graduação

Fonte: Kleiner (2000)

O internauta tem a possibilidade de acessar mais informações sobre o item pesquisado com um clicar do mouse sobre o objeto, como pode ser visto na figura 9.



**Figura 9** – Mostra informações alfanuméricas sobre a informação consultada

Fonte: Kleiner (2000)

Da mesma forma que se associa uma pesquisa de informações adicionais no banco de dados, pode ser vinculada uma imagem, um arquivo de som, animação e outros tipos de mídias.

O maior desafio de um Sistema não é o desenvolvimento do projeto ou a sua implantação, mas sim, a manutenção deste sistema e de seus dados. Deve-se concebê-lo de

forma a facilitar o trabalho de manutenção, porque mais caro que o sistema (*Hardware, Software, Peopleware, Procedimentos e Banco de Dados*) é a manutenção dos dados e para mantê-los é necessário o uso do próprio sistema.

Por este motivo, para concepção de um sistema, se não for prevista a alocação de recursos humanos e financeiros, que contemplem também a manutenção, o projeto estará fadado ao fracasso.

Um sistema deve ser avaliado analisando-se não apenas sua viabilidade financeira, mas também a forma de como os usuários acessam os dados, deste modo, o acesso às informações no modelo proposto, formato vetorial (*Active CGM*), é viável, apenas se for utilizado na Internet Banda Larga, já que os arquivos gerados para serem visualizados pelo internauta variam de 200 a 900 Kbits. Sendo assim, uma velocidade aceitável para visualizar o produto exatamente da forma concebida, deveria ser em torno de 25 Kbps, pois, desta maneira, o tempo de espera para exibição da pesquisa iria variar de 15 a 40 segundos, sendo um tempo de espera aceitável para este tipo de informação.

Existe a possibilidade de viabilizar este projeto em Banda Estreita utilizando-se o conceito de arquivo *raster* (JPEG - Joint Photographic Expert Group) mapeado, conforme abordado por Kleiner (2000).

## 4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e avaliados até o momento, são positivos, mas para algumas das pesquisas implementadas o acesso por Banda Estreita é lento. Apesar do inconveniente da necessidade do uso de Banda Larga para a visualização de algumas das pesquisas do protótipo do Atlas, o objetivo principal, que é a apresentação da 10.<sup>a</sup> Região Administrativa do Estado de São Paulo (Presidente Prudente), município e área urbana de Presidente Prudente foi atingido, havendo assim, a possibilidade de internautas de qualquer parte do mundo poderem visualizar a área apresentada neste protótipo.

Um SIG exige uma equipe multi-disciplinar e o Projeto de um Atlas Digital Interativo para ser concebido sobre uma plataforma SIG não poderia ser diferente, necessitando de pessoas de diversas áreas, inclusive programadores de linguagem HTML e ASP, *designers* de *sites* para dar um visual agradável aos olhos do internauta e jornalistas para pesquisarem uma série de informações sobre os objetos a serem visualizados.

O Protótipo do Atlas foi desenvolvido para ser acessado no formato vetorial (*Active CGM*), necessitando de *plugin*, sendo disponibilizado pelo Geomedia WEB map versão 3.0 apenas para o Internet Explorer e Netscape e necessitando do uso da Banda Larga ou na Intranet da Universidade. O formato arquivo raster mapeado, apesar de ser mais complexa a sua implementação e de necessitar de uma máquina dedicada para a extração da área escolhida pelo usuário, parece ter um melhor aproveitamento da comunidade, porque estará sendo acessado na Banda Estreita, o que ajudaria a maior parte das escolas da rede pública de ensino, sendo um *raster* mapeado, não fica limitado apenas a dois *browsers* (Internet Explorer e Netscape) podendo ser acessado nas plataformas Unix, Linux e APPLE.

Seria interessante o desenvolvimento deste tipo de projeto para a Banda Estreita, com a finalidade de democratizar a cartografia, mas como apenas cerca de 30% das residências no Brasil possuem linha telefônica, resta a pergunta: o quanto a Internet democratizaria a informação se o acesso a esta não é tão amplo e em banda larga é mais restrito ainda?

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL TELECOM. **Página da companhia disponibilizada na Internet**, <http://www.brasiltelecom.net.br>, 2000.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: IMMECC-UNICAMP, 1996.
- KLEINER, R. M.; MENEGUETTE, A.: **Geração de base de dados espaciais para SIG empregando fotolitos ou cartas em papel**. In: GISBrasil99, Salvador-BA, 1999, Anais CD Rom.
- KLEINER, R. M.: **Atlas digital interativo: protótipo para disponibilização via www**. Presidente Prudente-SP, 2000. 170p. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, UNESP.
- LEVINSON, J. C.; RUBIN, C.: **Marketing de guerrilha com armas online**. Rio de Janeiro-RJ: Editora Record, 1998. Tradução Ruy Jungmann.
- PAVANI, L.; NEGROMONTE, M.: **As tecnologias que estão no mercado - cabo, ADSL, ISDN e wireless : entenda cada um dos sistemas**. São Paulo-SP: Revista da WEB, agosto de 2000.
- WILLIE, C.; KOLLER, C.: **Aprenda em 24 horas active server pages – ASP**. Rio de Janeiro-RJ: Editora Campus, 1999. Tradução Vitor Hugo da Paixão Alves.