

ISSN 1677-8464

## Publicando Mapas na Web: Uso do ALOV Map

José Iguelmar Miranda<sup>1</sup>  
Kleber Xavier Sampaio de Souza<sup>2</sup>

O objetivo deste trabalho é apresentar um sistema público para divulgar mapas na Internet, a versão cliente do ALOV Map (ALOV, 2002; Miranda, 2002b). Esta era uma demanda da Embrapa Informática Agropecuária com o desenvolvimento do projeto de Monitoramento de Pragas de Frutas usando sistema georreferenciado (Souza et al., 2002). Como este sistema visa tornar públicas informações com soluções para a fruticultura brasileira, optou-se por restringir o uso de sistemas proprietários no desenvolvimento. O propósito é tornar disponível na rede páginas, que possam ser acessadas livremente por produtores e interessados, respeitando aquelas informações de caráter privado.

Um sistema de informação geográfica (SIG) é o produto do esforço interdisciplinar envolvendo especialistas de várias áreas do conhecimento, como ciência da computação, geografia, ecologia, geologia, etc. O resultado principal deste envolvimento não foi apenas um novo sistema informatizado, mas um novo campo do conhecimento, a ciência da informação espacial ou geográfica. Embora escrito há mais de dez anos, o trabalho de Coppock e Rhind (1991) traz um perfil histórico desta área. Mais

informação pode ser obtida no livro editado por Foresman (1998). O SIG, enquanto um sistema estanque e informatizado, oferece três funções básicas: armazenar dados espaciais, realizar mapeamentos e executar funções de análise espacial (Sui & Goodchild, 2001).

Após um período de consolidação do SIG, tanto no aspecto de desenvolvimento de algoritmos e estruturas espaciais como de uso, a comunidade científica da análise espacial buscou aplicações no contexto social (Miller, 1995; Onsrud, 1995; Pickles, 1995; Sheppard, 1995; Harvey, 2000; Hoeschele, 2000). Mais recentemente, com o advento da Internet, tem-se procurado enfatizar a face social do SIG, inserindo-o no contexto da rede. Desta maneira, aplicações que usam alguma forma de localização espacial de objetos encontram-se disponíveis na rede, no processo de democratização da informação espacial.

Os sistemas de localização geográfica mais comuns na rede são os que encontram rotas ou locais de interesse. Endereços eletrônicos divulgam imagens de satélite de recursos naturais (LANDSAT, SPOT,

<sup>1</sup> Ph.D. em Geoprocessamento, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: miranda@cnptia.embrapa.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Eletricista, Doutor em Telemática, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: kleber@cnptia.embrapa.br)

CBERS-1 etc.), com a cobertura natural de várias regiões da Terra, útil em vários campos das ciências naturais. Por exemplo, a Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DPI/INPE) disponibilizou na Internet imagens Landsat do Brasil no endereço [www.dpi.inpe.br/mosaico](http://www.dpi.inpe.br/mosaico). Imagens de satélites ambientais (GOES, NOAA, METEOSAT, etc.) também estão disponíveis na rede, usadas principalmente para previsão meteorológica, queimadas, monitoramento de vegetação etc. ([www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)). Além de mapas de localização de ruas em cidades e imagens de satélites, divulgam-se também mapas temáticos (solo, hidrografia, relevo, cobertura vegetal etc.).

Em relação ao modelo tradicional de SIG, executado de maneira estanque em um computador pessoal ou mesmo estações de trabalho, a divulgação de mapas pela Internet requer um novo posicionamento sob vários aspectos (Miranda, 2002a). Com a publicação de mapas pela rede, o objetivo do SIG de disseminar informação espacial para a sociedade alcançou o *status* de mídia geográfica (Sui & Goodchild, 2001). Enfatiza-se, entretanto, que muitos aplicativos que publicam mapas pela Web não são SIGs, com todas as suas funcionalidades. Empresas tradicionais da área, como Intergraph e Environmental Systems Research Institute (ESRI), já disponibilizam tais sistemas para a Web.

Aplicativos que permitem divulgar mapas e imagens pela rede são mais conhecidos como *servidores de mapas*, à semelhança dos sistemas atuais que servem informações pela rede, usando a arquitetura cliente/servidor. As vantagens de publicar mapas pela rede são muitas, pois todo o sucesso que a Web tem alcançado com a publicação de textos, imagens, sons e gráficos pode ser aplicado na mesma medida para os mapas. Com isto, não se estaria preso ao modelo de mapas analógicos tradicionais, com informações estáticas apresentadas nas legendas ou compêndios anexados (Kraak & Driel, 1997; Miranda, 2002b).

Com o dinamismo da Internet, muitas informações poderiam ser anexadas aos atributos geográficos apresentados pelos mapas. Por exemplo, fotos das áreas, textos produzidos, gráficos, vídeos, animações, entre outras informações, poderiam ser anexados. Além disto, as atualizações sobre uso do solo nos mapas digitais poderiam ser feitas de maneira mais dinâmica, uma vantagem que passou a existir desde a adoção conjunta de SIG com imagens de satélites de sensoriamento remoto, principalmente com a chegada dos satélites de alta resolução espacial, como o satélite russo Ikonos, com menos de 1 metro, e resolução temporal média de 16 dias.

## Estudo de Caso com a Microbacia do Taquara Branca, Sumaré, SP

Como dados do projeto Monitoramento de Pragas de Frutas ainda não estão disponíveis, o potencial do ALOV Map foi testado com dados reais da microbacia do Taquara Branca, Sumaré, SP, utilizando-se dados do trabalho de Menk & Miranda (1997). Estavam disponíveis os seguintes dados espaciais no formato vetorial: solos, drenagem e curvas de nível. No formato matricial usou-se uma imagem do satélite Landsat, data de passagem julho/1993, com combinação falsa cor das bandas 3(R), 4(G), 5(B). Todos os mapas estavam na escala 1:10.000 e georreferenciados na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM). A imagem de satélite estava co-registrada com os mapas vetoriais.

### Definindo a Estratégia de Interação com os Mapas

Quando divulgado mapas pela Internet, duas situações de interação com os mapas podem ocorrer: estática ou dinâmica (Miranda, 2002b). Geralmente, a interação do usuário com os mapas é do tipo estática. Isto significa que os mapas podem ser visualizados e ações de mudança de escala, navegação e consultas sobre seus atributos geográficos, conectados a uma base de dados, são permitidas. Porém, os temas visualizados são sempre os mesmos. Esta foi a opção usada para este estudo de caso.

Nas interações do tipo dinâmica, os usuários formam cenários com os mapas disponíveis na rede, através da mudança de parâmetros. Neste caso, novos temas podem ser criados. Por exemplo, Evans et al. (1999) tornaram disponíveis mapas de uma pequena cidade da Inglaterra, instalaram computadores em um local público e permitiram desenhos de cenários e postagem de idéias na solução de problemas ambientais. Ouyang & Bartholic (2001) disponibilizaram mapas de uma microbacia no estado americano de Michigan, permitindo construção de cenários de erosão de solos usando a Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Em qualquer dos dois casos, a base de dados espacial no servidor não é alterada. O usuário não tem permissão de alterar ou inserir novos mapas na base.

### Definindo o Arquivo do Projeto

O ALOV Map trabalha centrado em um arquivo de configuração do tipo eXtended Markup Language (XML) chamado arquivo do projeto, contendo todas as informações sobre os mapas a serem mostrados

e como devem ser mostrados. Neste arquivo são definidos domínios, mapas temáticos e planos de informação. Domínio é o nível mais alto da hierarquia da estrutura das informações espaciais no arquivo do projeto e representa diferentes visões geográficas da área de trabalho. O primeiro domínio sempre é uma visão completa do mapa. Para este estudo de caso, apenas o domínio completo, abrangendo toda a área, foi definido.

Mapas temáticos são diferentes formas de visualização de uma área por temas. Três mapas temáticos foram definidos: solos, drenagem e curvas de nível. A cada um destes temas estava associada uma legenda. Os planos de informação definiram os

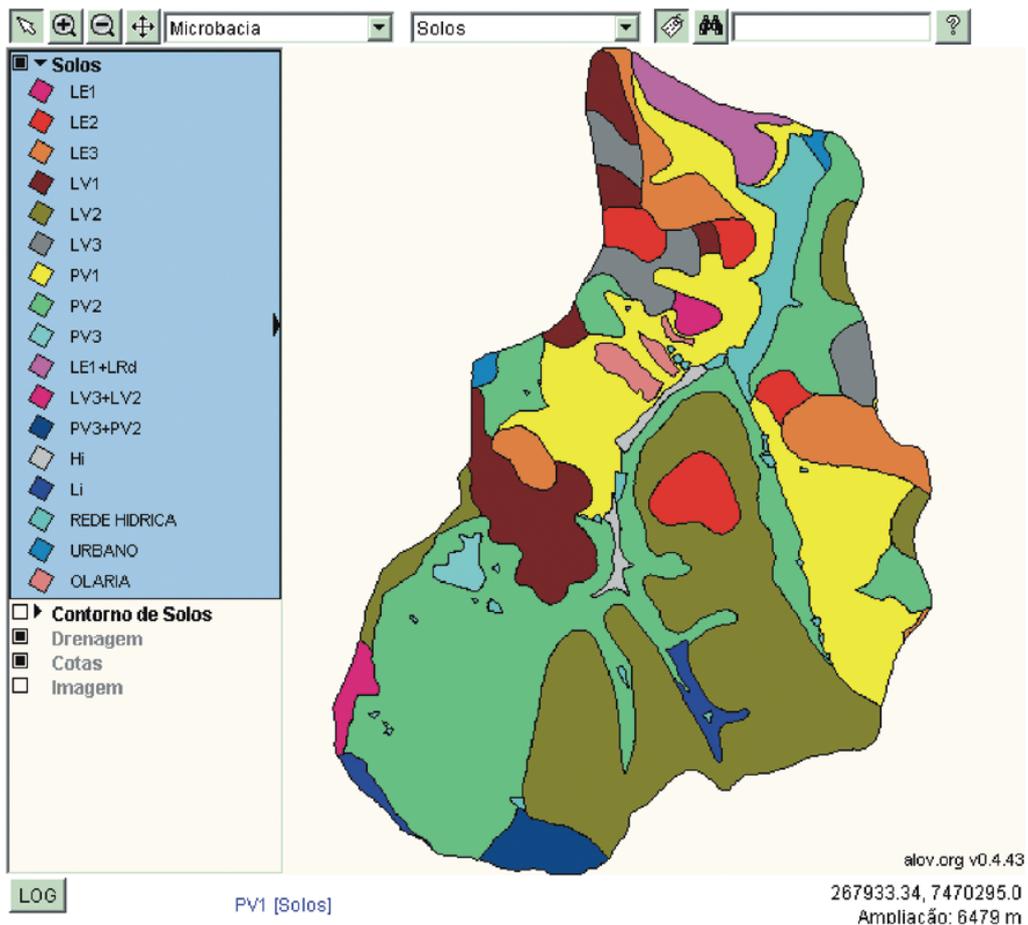
dados reais mostrados no navegador. Cinco planos de informação foram definidos: solos, contorno de solos, drenagem, curvas de nível e imagem de satélite. Não é necessário haver uma correspondência biunívoca entre mapas temáticos e planos de informação. Os mapas temáticos são definidos apenas para identificar planos que necessitam de legendas. Os planos "contorno de solos" e "imagem de satélite", por exemplo, não fizeram parte dos mapas temáticos. Detalhes de como preparar um projeto no ALOV Map e como definir cada arquivo de configuração podem ser obtidos em Miranda (2002b). Como exemplo, mostra-se uma parte do arquivo de projeto Sumaré.

```
<?xml version="1.0"?>
<project name="Sumaré" mapunits="meters" >
  <title xml:lang="pt">Sumaré</title>
  <!-- Define domínio da aplicação -->
  <domain name="MTB" full="yes"
    xmin="264000" ymin="7464830" xmax="270000" ymax="7472148">
    <title xml:lang="pt">Microbacia</title>
  </domain>
  <!-- Define mapas temáticos -->
  <map name="Solos" index="m0">
    <title xml:lang="pt">Solos</title>
  </map>
  <!-- Define planos de informação -->
  <layer name="Solos" visible="no">
    <dataset>
      <connection>
        url=solosdb4.zip
      </connection>
    </dataset>
  </layer>
</project>
```

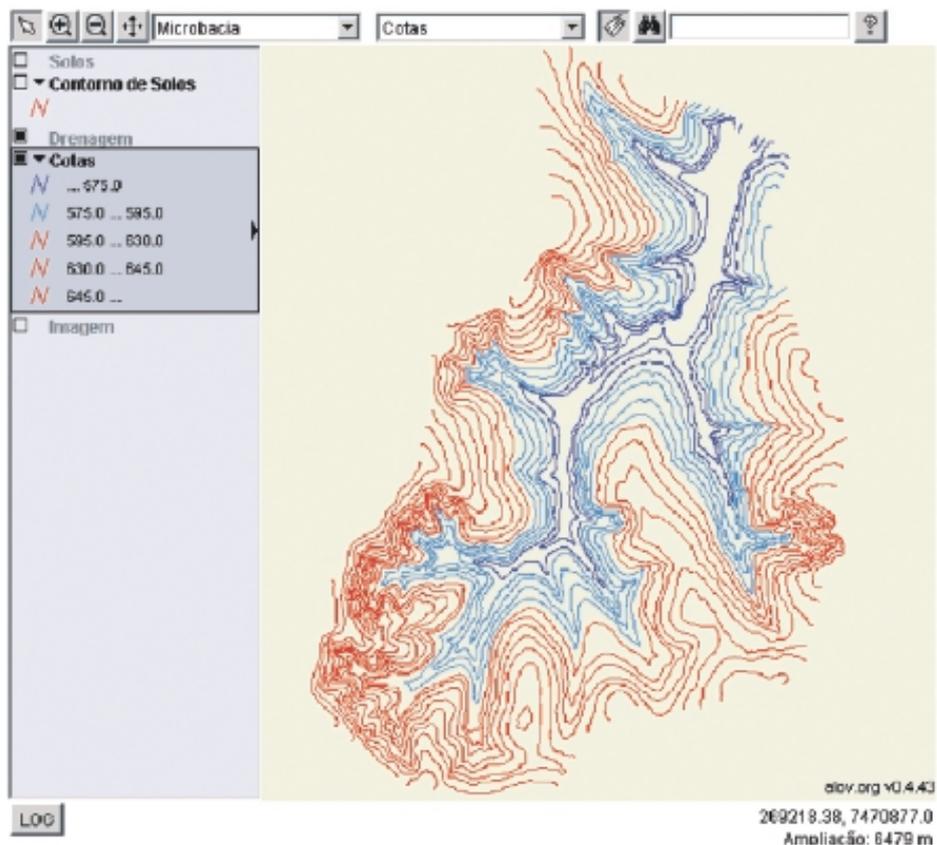
## Resultados

A Fig. 1 mostra o mapa de solos da microbacia e a legenda com as classes de solos. Este é o caso mais típico de apresentação de mapas. A Fig. 2 mostra as curvas de nível da microbacia e ilustra o potencial do ALOV Map em gerar classes. Cinco destas foram definidas a partir das cotas constantes no banco de dados. Convencionou-se como azul os valores menores ou igual a 535m. Classes sucessivas foram

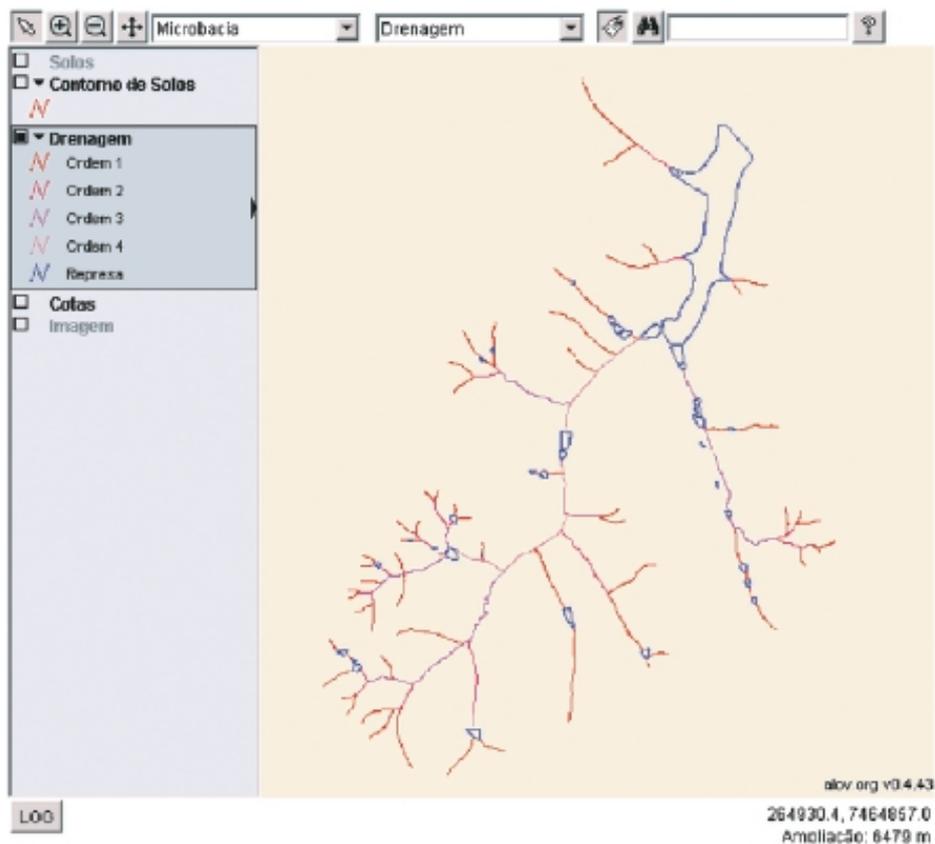
definidas para os outros valores, com diferentes níveis de cores. As partes mais íngremes da área estão em vermelho, com cotas maiores ou igual a 630m. A Fig. 3 mostra a rede de drenagem, com as diferentes ordens dos córregos em diferentes cores. A Fig. 4 mostra a composição falsa cor para a imagem do satélite LANDSAT. Esta Fig. ilustra a sobreposição de planos de informações permitida pelo ALOV Map, quando o plano "Contorno de Solos" foi sobreposto à imagem.



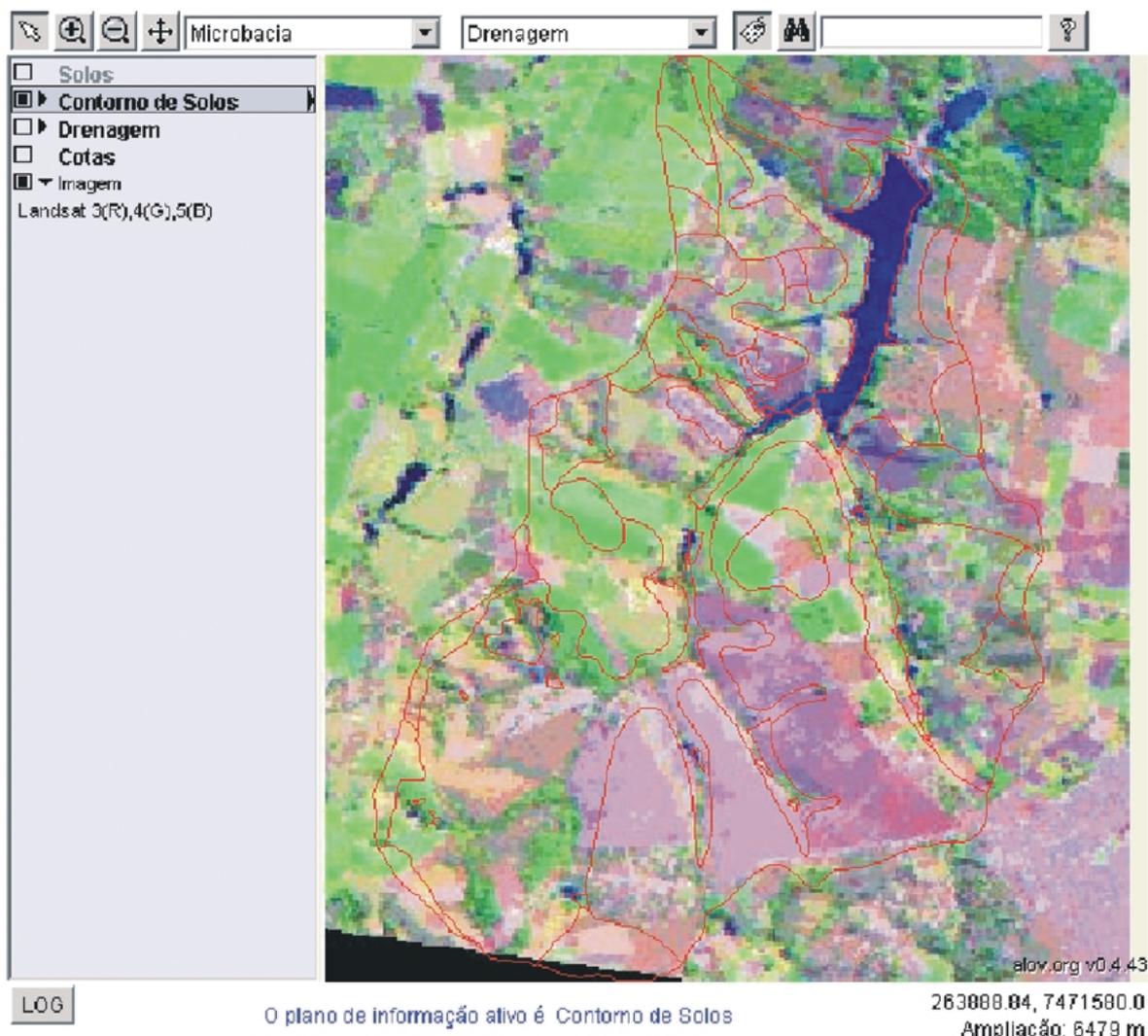
**Fig 1.** Interface do ALOV Map com o mapa temático SOLOS.



**Fig 2.** Interface do ALOV Map com o mapa temático COTAS.



**Fig 3.** Interface do ALOV Map com o mapa temático DRENAGEM.



**Fig 4.** Interface do ALOV Map com o mapa temático LANDSAT.

Para demonstrar a capacidade de pesquisa na base de dados associada aos planos de informação e seus atributos geográficos, a Fig. 5 mostra a consulta com o critério PV1, que significa “encontre todas as referências sobre a classe de solo PV1”. Ao escolher a opção de pesquisa - o binóculos - todos os registros que satisfazem o critério são recuperados e mostrados na janela do *applet*. Quatro registros são mostrados porque existiam quatro manchas deste tipo de solo na microbasia. Informações adicionais sobre esta classe de solos, como descrição, área total em hectares e área em porcentagem são apresentadas. Se o botão “No Mapa” for selecionado, o ALOV Map automaticamente redesenha o mapa de

solos dando destaque ao registro selecionado. No caso, seria o registro (RECID) 9.

A associação de atributos geográficos dos mapas a Uniform Resource Locators (URLs) é permitida através da opção “Endereço Web”. Neste caso, escolhendo-a, a página SolosMTB.html é mostrada (Fig. 6). Esta capacidade de associar atributos com URL torna o ALOV Map uma ferramenta bastante dinâmica, uma vez que diferentes tipos de informação sobre os atributos podem ser mostrados para o usuário. No caso, uma foto da área da microbasia poderia ser mostrada. Endereços eletrônicos para diferentes fontes de informação sobre a microbasia poderiam ser anexados, bem como e-mails de pesquisadores que estivessem trabalhando na área.

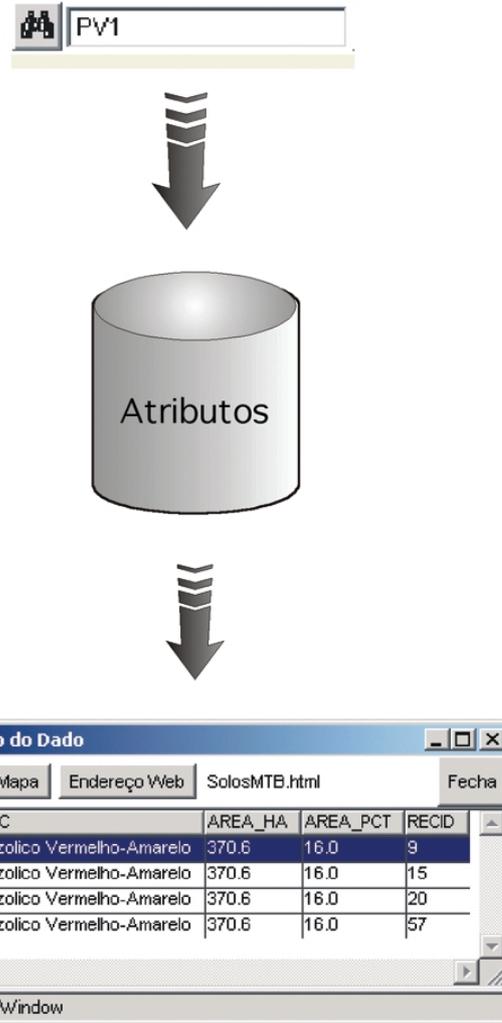


Fig 5. Consulta ao Banco de Dados.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Classificação dos Solos da Microbacia' page. The page features the logos of 'Agricultura' (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) and 'Embrapa'. The main heading is 'Classificação dos Solos da Microbacia'. Below the heading, the source is cited as 'Fonte: Menk & Miranda (1997)'. The table is titled 'Tabela de Classificação de Solos' and contains the following data:

Símbolo	Área (ha)	Área (%)	Classificação
LE1	126,4	5,5	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura argilosa
LE2	83,8	3,6	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e álico textura média
LE3	11,2	0,5	Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico distrófico e álico textura argilosa
LV1	141,7	6,1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilosa
LV2	566,2	24,5	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura média
LV3	72,4	3,1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e álico textura argilo-arenosa

Fig 6. Associação de atributo geográfico com URL.

## Conclusões

Este trabalho procurou mostrar o potencial da versão cliente do ALOV Map, apresentando sua flexibilidade na publicação eficiente de mapas nos formatos vetorial e matricial pela Web. Além da sua flexibilidade e facilidade de uso, o ALOV Map é um programa de acesso gratuito pela rede. Durante a análise do programa, contatos foram mantidos com a equipe de desenvolvimento do ALOV Map, que prontamente atendeu às reivindicações. Por exemplo, durante a fase de testes com a área piloto, sanou-se problemas com polígonos do tipo ilha, que a versão inicialmente usada do ALOV não conseguia identificar. Além da correção deste erro, a equipe do ALOV solicitou uma tradução das mensagens e rótulos do *applet* do inglês para o português, alterações que foram inseridas e são mostradas na versão usada neste trabalho.

Antes de usar o ALOV Map, é necessário que se planeje cuidadosamente a constituição do arquivo de configuração do projeto. A informação mais importante neste arquivo é a definição dos três níveis hierárquicos para os mapas que serão mostrados: domínio, mapas temáticos e planos de informação. Os dois primeiros níveis são apenas conceituais, definindo a área de abrangência do projeto e como cada mapa deve ser mostrado no navegador, respectivamente. O terceiro nível é a parte funcional, definindo a ligação física entre os planos de informações e os arquivos de dados reais, seus formatos, se matricial ou vetorial e o diretório onde eles se encontram, através de uma URL. Não existe uma correspondência biunívoca entre mapas temáticos e planos de informações. Pode-se ter mais planos de informações que mapas temáticos e vice-versa.

Como a versão do ALOV Map apresentada neste trabalho é um *applet*, deve-se tomar cuidado para não disponibilizar imagens ou mapas com grande volume de dados, pois esta situação demandaria muito tempo de transferência de dados para o cliente.

Existe a versão cliente/servidor do ALOV Map, que seria mais recomendada quando se trabalha com grandes projetos. Neste caso, todo o processamento fica por conta do servidor, liberando o cliente. Além disto, a versão cliente/servidor usa uma técnica que transfere o arquivo por partes, tornando o processo de carga dos mapas no cliente mais eficiente, evitando longas esperas para se ver o resultado final no navegador (ALOV, 2002).

## Referências Bibliográficas

- ALOV. **ALOV map**: free Java GIS. Disponível em: <<http://alov.org/index.html>>. Acesso em: 27 ago. 2002.
- COPPOCK, J. T.; RHIND, D. W. The history of GIS. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Ed.). **Geographical information systems: principles and applications**. London: Longman, 1991. p. 21-43.
- EVANS, A. J.; KINGSTON, R.; CARVER, S.; TURTON, I. 1999. Web-based GIS used to enhance public democratic involvement. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOCOMPUTATION, 4<sup>th</sup>, 1999, Fredericksburg. **GeoComputations conference proceedings...** [Fredericksburg]: Mary Washington College, 1999. Disponível em: <[http://www.geocomputation.org/1999/104/gc\\_104.htm](http://www.geocomputation.org/1999/104/gc_104.htm)>. Acesso em: 27 ago. 2002.
- FORESMAN, T.W. (Ed.). **History of geographic information systems: perspectives from the pioneers**. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1998. 397 p.
- HARVEY, F. The social construction of geographical information systems. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 14, n. 8, p. 711-713, 2000.
- HOESCHELE, W. Geographic information engineering and social ground truth in Attappadi, Kerala State, India. **Annals of the Association of American Geographers**, v.90, n. 2, p. 293-321, June, 2000.
- KRAAK, M. J.; DRIEL, R. van. Principles of hypermaps. **Computers and Geosciences**, v. 23, n. 4, p. 457-464, 1997.
- MENK, J. R. F.; MIRANDA, J. I. **Levantamento pedológico e mapeamento do risco de erosão dos solos da microbacia do córrego Taquara Branca - Sumaré/SP**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 37 p. (Embrapa-CNPMA. Documentos, 9).
- MILLER, R. P. Beyond method, beyond ethics: integrating social theory into GIS and GIS into social theory. **Cartography and Geographic Information Systems**, v. 22, n. 1, p. 98-103, 1995.
- MIRANDA, J. I. **Diretivas para disponibilizar mapas na Internet**. Campinas: Embrapa informática Agropecuária, 2002a. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos). No prelo.
- MIRANDA, J. I. **Servidor de mapas para Web: aplicação cliente com o ALOV Map**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002b. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos). No prelo.

ONSRUD, H. J. Identifying unethical conduct in the use of GIS. **Cartography and Geographic Information Systems**, v. 22, n. 1, p. 90-97, 1995.

OUYANG, D.; BARTHOLIC, J. Web-based GIS application for soil erosion prediction. In: ASCOUGH II, J. C.; FLANAGAN, D. C. (Ed.). **Soil erosion research for the 21<sup>st</sup>. century**: proceedings of the international symposium, 2001, Honolulu... St. Joseph: ASAE, 2001. Disponível em: <<http://www.iwr.msu.edu/~ouyangda/papers/rusle.htm>>. Acesso em 27 ago. 2002.

PICKLES, J. (Ed.). **Ground truth**: the social implications of geographic information systems. New York: Guildford, 1995. 248 p.

SHEPPARD, E. GIS and society: towards a research agenda. **Cartography and Geographic Information Systems**, v. 22, n. 1, p. 5-16, 1995.

SOUZA, K. X. S.; MIRANDA, J. I.; NAKA, J. **Sistema de monitoramento de pragas de frutas**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 7p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos). No prelo.

SUI, D. Z.; GOODCHILD, M. F. GIS as media? **International Journal of Geographical Information Science**, v. 15, n. 5, p. 387-390, 2001. Disponível em: <<http://geog.tamu.edu/~sui/articles/GISasMedia.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2002.

#### Comunicado Técnico, 22

**Embrapa Informática Agropecuária  
Área de Comunicação e Negócios (ACN)**  
Av. André Tosello, 209  
Cidade Universitária - "Zeferino Vaz"  
Barão Geraldo - Caixa Postal 6041  
13083-970 - Campinas, SP  
Telefone (19) 3789-5743 - Fax (19) 3289-9594  
e-mail: sac@cnptia.embrapa.br

**1ª edição**  
2002 - on-line  
Todos os direitos reservados

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** José Ruy Porto de Carvalho  
**Membros efetivos:** Amarindo Fausto Soares, Ivanilde Dispatto, Luciana Alvim Santos Romani, Marcia Izabel Fugisawa Souza, Suzilei Almeida Carneiro  
**Suplentes:** Adriana Delfino dos Santos, Fábio Cesar da Silva, João Francisco Gonçalves Antunes, Maria Angélica de Andrade Leite, Moacir Pedroso Júnior

#### Expediente

**Supervisor editorial:** Ivanilde Dispatto  
**Normalização bibliográfica:** Marcia Izabel Fugisawa Souza  
**Capa:** Intermídia Publicações Científicas  
**Editoração Eletrônica:** Intermídia Publicações Científicas