

Utilização de softwares e subsídios livres: a possibilidade do nivelamento tecnológico

Eduardo Marques Martins ^{1,2}
Gabriel de Oliveira ^{1,2}
Laurindo Antonio Guasselli ^{1,2}

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Instituto de Geociências – Departamento de Geografia
Av. Bento Gonçalves, 9.500 – 91.581-970.
Porto Alegre, RS/Brasil.

² Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM)
Av. Bento Gonçalves, 9.500 – 91.501-970. Caixa Postal 15.044
Porto Alegre, RS/Brasil.
{hardgraos, gabrieloliveira13}@hotmail.com
laurindo.guasselli@ufrgs.br

Abstract: In a developing country as Brazil, the contrast of the financial conditions between states and cities for investment in Information Technologies (IT) are very big. The offer of free software and subsidies that facilitate space and geographical analysis can solve this problem and, at the same time, promote a technological leveling between the administrative spheres. The outcome of the IT and qualified professional conjunction is better diagnostics and, consequently, improved proposals of planning. The objective of this study is to evaluate the operability and capacity of the free software SPRING in accomplishing the functions of operation, update and exportation of a georelational data base (BD), according to the needs of the Rio Grande do Sul State's public administration. The method consists in the importation of the BD to SPRING and the execution of the same procedures that had been realized during the elaboration of the BD in licensed software to, later on, train/qualify public administrators. Even when the procedures in licensed software can be carried out more agilely, all the operation, update and exportation procedures of the BD had been successfully accomplished with SPRING. However, adopting free softwares and subsidies, still it is necessary investments, as the maintenance of qualified professional, what can appear, for some cities, superfluous expenditures before of other social needs; delaying the technological leveling. However, the return of the investment comes as qualified results that provide qualified technical-scientific knowledge, improving the planning and management of the public administration, bringing benefits to the society.

Keywords/Palavras-chave: *SPRING, information technology (IT), SIG, public administration; SPRING, tecnologias de informação (TI), SIG, administração pública.*

1. Introdução

O ano de 2008 abriu as portas do século XXI para a sociedade brasileira no que diz respeito ao usufruto de tecnologias da informação (TI). Além da distribuição de imagens de satélite CBERS-2 e CBERS-2B de média resolução (sensor CCD, 20 metros) sem custos ao usuário, também foram disponibilizadas gratuitamente as imagens pancromáticas de alta resolução do sensor HRC¹ do satélite CBERS-2B (2,7m); suprimindo uma demanda crescente por imagens com este nível de detalhe. Se as imagens de média resolução do CBERS, com seu *pixel* de 20m, já potencializavam o diagnóstico e a gestão de diferentes porções da superfície terrestre pela administração pública, os possíveis desdobramentos da utilização das imagens HRC, principalmente em ambientes urbanos, são entusiasmantes.

Ademais, em meados 2008, também foi disponibilizado sem custo ao usuário a versão 5, do que chamaremos aqui de, “pacote *SPRING*”. Este “pacote” é composto por três módulos: a) o *software* de SIG² *SPRING*, módulo principal responsável pela entrada, manipulação e saída de informações geocodificadas que, com melhorias sensíveis na interface com o usuário,

¹ Acrônimo em inglês para “Câmera Pancromática de Alta Resolução”.

² Sistema de Informação Geográfica ou, em inglês, GIS (*Geographic Information Systems*).

no banco de dados, na leitura de imagens acima de 8 *bits*, em tabelas e gráficos, entre outras, aliadas à tutorias bem planejados e à uma equipe de suporte técnico que presta orientação aos usuários via mensagem eletrônica, se configura como um dos *softwares* de SIG mais completos e abrangentes; b) o *software* IMPIMA, encarregado da leitura de imagens digitais de satélite em diferentes formatos e conversão para o formato “.SPG” (compatível com o SPRING); e c) o *software* SCARTA, capaz de gerar documentos cartográficos (digitais ou para impressão) a partir de resultados obtidos no/pelo SPRING. Este “pacote” de *softwares* permite todo o processamento da informação, desde os dados brutos até a saída digital ou impressa de dados geocodificados.

A disponibilização sem custo ao usuário dessas TI são um marco, não só pelo avanço tecnológico que representam, mas pelo que se poder obter com/atraves delas e por sua capacidade de integração, de inclusão. Em um país em desenvolvimento como o Brasil, o contraste das condições financeiras entre estados e municípios para investimento em TI são muito grandes, produzindo diagnósticos díspares em um espaço que, segundo Santos (2006), é um conjunto indissociável de sistemas de objetos e ações. A oferta de uma ferramenta de SIG e de subsídios gratuitos³ que auxiliam na análise espacial e geográfica, pode solucionar esse impasse e, ao mesmo tempo, promover um nivelamento tecnológico entre as esferas administrativas brasileiras.

Como tecnologia, o avanço no desenvolvimento das TI impulsiona a formação de profissionais capacitados a produzir conhecimentos técnico-científicos a partir delas, suprindo as necessidades/requerimentos da administração pública e, conseqüentemente, da sociedade. A conjunção entre a TI e o profissional capacitado resulta em um diagnóstico mais preciso que servirá de base para a formulação de melhores propostas de planejamento por parte dos gestores públicos. Dessa forma, toda a sociedade brasileira vive um novo momento, um novo paradigma, onde a inclusão na era das TI está ao alcance da administração pública.

Nesses moldes, o objetivo desse estudo é avaliar a operacionalidade e capacidade do *software* livre SPRING 5.0.2 de realizar as funções de operação, atualização e exportação de um banco de dados georrelacional (BD), desenvolvido nos *softwares* proprietários⁴ (Silveira, 2003) ENVI 4.2 e ARCGIS 9.3, de acordo com as exigências e ferramentas disponíveis pelo poder público do Estado do Rio Grande do Sul (RS); provendo a administração pública estadual com uma ferramenta capaz de aprimorar os diagnósticos e planejamento e livre do pagamento de *royalties*⁵. Também será elaborado um treinamento/capacitação dos técnicos encarregados das futuras atualizações do BD contendo todas as observações e conclusões advindas do processo de avaliação.

2. Metodologia de trabalho

O BD foi construído pelo Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM), a partir de um convênio com a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS), utilizando os *softwares* proprietários mencionados no parágrafo anterior. Compõe-se por:

³ Além das imagens de satélite mencionadas, também fazemos referência às carta-imagens de radar “Brasil em Relevo” disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Monitoramento por Satélite e ao “Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil” (TOPODATA) oferecidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Ambas as iniciativas têm seus produtos derivados dos resultados do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da *Natinal Aeronautics and Space Administration* dos Estados Unidos (NASA).

⁴ O oposto de *software* livre.

⁵ Segundo o dicionário, “importância cobrada pelo proprietário de uma patente de produto, processo de produção, marca, etc., ou pelo autor de uma obra, para permitir seu uso ou comercialização”.

- ✦ um mosaico georreferenciado de imagens de média resolução do satélite CBERS-2B abrangendo todo o estado do RS⁶;
- ✦ três mosaicos georreferenciados de “imagens do satélite *Quick Bird*” de alta resolução obtidos através do *software Google Earth*⁷ abrangendo a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), o Aglomerado Urbano do Nordeste (AUNE) e do Sul (AUSUL) (respectivamente, zona urbana e entorno de Caxias do Sul e Pelotas); e
- ✦ uma base de dados composta por uma base vetorial da malha viária e uma base de pontos de troca tarifária do serviço de transporte de passageiros do RS.

A seguir, se descreverá brevemente a construção do BD. A malha viária foi traçada de acordo com as linhas de ônibus que serão regulamentadas pela AGERGS: a) de longo curso; e b) metropolitanas. Na vetorização, foram utilizadas duas técnicas: a) traçado sob imagens CBERS; e b) via aparelho de GPS⁸, a bordo de ônibus intermunicipais. Como o BD será utilizado para calcular a tarifa cobrada pelas empresas prestadoras de serviço de transporte de passageiros, cada vetor está segmentado (segmentos físicos) de acordo aos pontos de troca tarifária, obtidos com GPS em incursões a campo a bordo de ônibus intermunicipais e através de planilhas disponibilizadas pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS (DAER).

O método consiste na importação do BD para o SPRING e a realização das mesmas atividades/procedimentos que foram levadas a cabo durante a construção do BD nos *softwares* proprietários, identificando os procedimentos e rotinas, avaliando a operacionalidade, limitações e deficiências do *software* e os requerimentos básicos de *hardware*; para, posteriormente, capacitar e orientar os técnicos da AGERGS para que possam efetuar com sucesso os processos de operação, atualização e exportação do BD no futuro.

3. Resultados e discussões

Este capítulo será apresentado em quatro etapas:

- 1) importação das imagens de satélite georreferenciadas;
- 2) importação do base de dados;
- 3) processo de avaliação do SPRING; e
- 4) treinamento.

3.1. Importação das imagens de satélite georreferenciadas

Após a criação do banco de dados e do projeto⁹, o primeiro passo foi a importação das imagens georreferenciadas em formato GeoTIFF. O mosaico das imagens CBERS (Figura 1), devido ao seu tamanho (um pouco mais que 4Gb), foi dividido em duas partes (leste e oeste) para diminuir o tempo de processamento da importação, que pode ser longo dependendo da capacidade do *hardware*. Já as imagens georreferenciadas *Quick Bird-Google Earth* foram importadas integralmente. Foi criada uma categoria do tipo “Imagem” para cada importação, designando o “Valor dummy” igual a zero, pois não se pretende efetuar qualquer tipo de controle/manipulação dos valores dos *pixels*¹⁰.

⁶ Foram utilizadas 45 cenas. O erro máximo admitido no georreferenciamento das imagens foi de 0,8 *pixel*. Os pontos de controle foram obtidos através de Cartas 1:50.000 da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG).

⁷ A única fonte de imagens de alta resolução gratuitas durante a construção do BD. No processo de georreferenciamento, a resolução espacial foi alterada, atribuindo às imagens um *pixel* de 4m. O erro máximo permitido foi de 2,5 *pixels*.

⁸ Acrônimo em inglês para *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global).

⁹ Projeção Geográfica Latitude/Longitude e *datum* SAD-69

¹⁰ Os *pixels* com valor igual ao “Valor dummy” serão ignorados em todas as operações com imagens no SPRING.

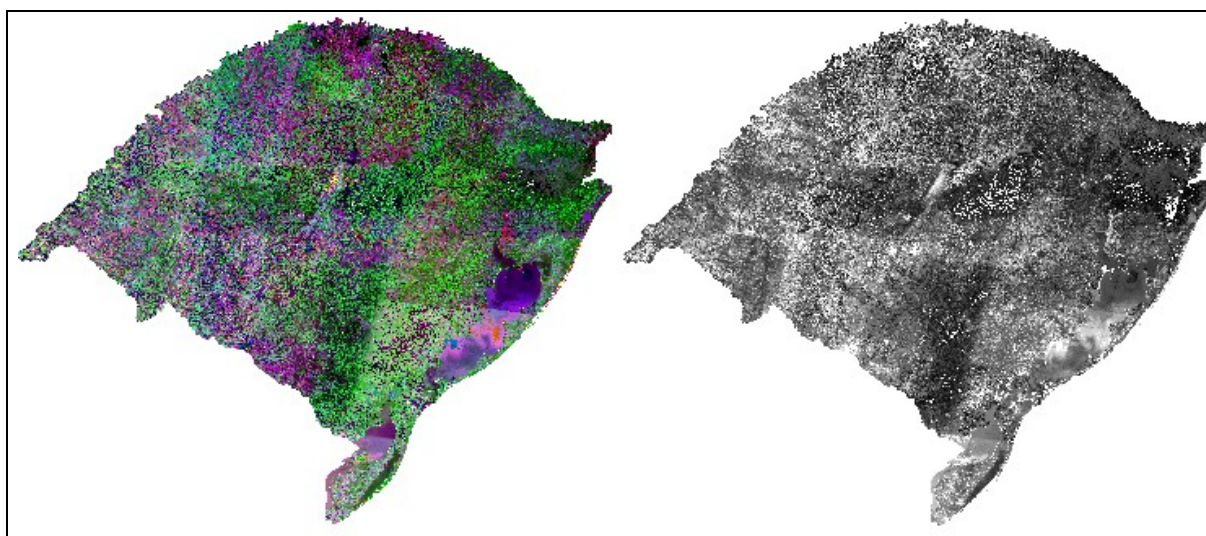


Figura 1: Mosaico de imagens de média resolução do satélite CBERS-2 (sensor CCD) abrangendo o RS, composição falsa-cor à esquerda e banda do vermelho à direita.

3.2. Importação da base de dados

Nesse processo, importaram-se os *shapefiles* criados no ARCGIS 9.3 para uma categoria “Cadastral” no SPRING. Como são atribuídas propriedades aos segmentos físicos e pontos de troca tarifária (como nome, código identificador e coordenadas geográficas), estes são considerados “geo-objetos” (Câmara, 1996), por isso, durante os processos de importação, foi solicitado a criação de categorias “Objetos” vinculadas às categorias “Cadastral”. Concluído esse processo, fez-se o procedimento de ajuste de nós para os segmentos físicos, selecionando a tolerância de 2mm.

3.3. Avaliação do SPRING

Depois de terminado o processo de importação (Figura 2), o primeiro procedimento realizado foi a rotina de georreferenciamento de imagens. Pelas limitações das imagens *Quick Bird-Google Earth* e pela futura adoção das imagens HRC no BD, se optou pela utilização destas imagens para efetuar esta avaliação. Como a finalidade é avaliar o processo de se georreferenciar uma imagem, foi realizado um registro utilizando as imagens CBERS georreferenciadas como base; portanto, pelas limitações inerentes de se registrar uma imagem de alta resolução a partir de outra com média resolução espacial, o resultado do georreferenciamento não foi considerado.

O procedimento não é tão ágil como no *software* ENVI. Ao se utilizar dois *softwares* (SPRING e IMPIMA) originam-se mais “passos” a serem seguidos pelo usuário/operador, deixando o aprendizado mais pragmático. Porém, com a prática e da maneira como a janela “Registro de imagem” é apresentada (Figura 3), fica mais claro ao usuário/operador as opções selecionadas e a ordem (passo-a-passo) do processo de georreferenciamento.

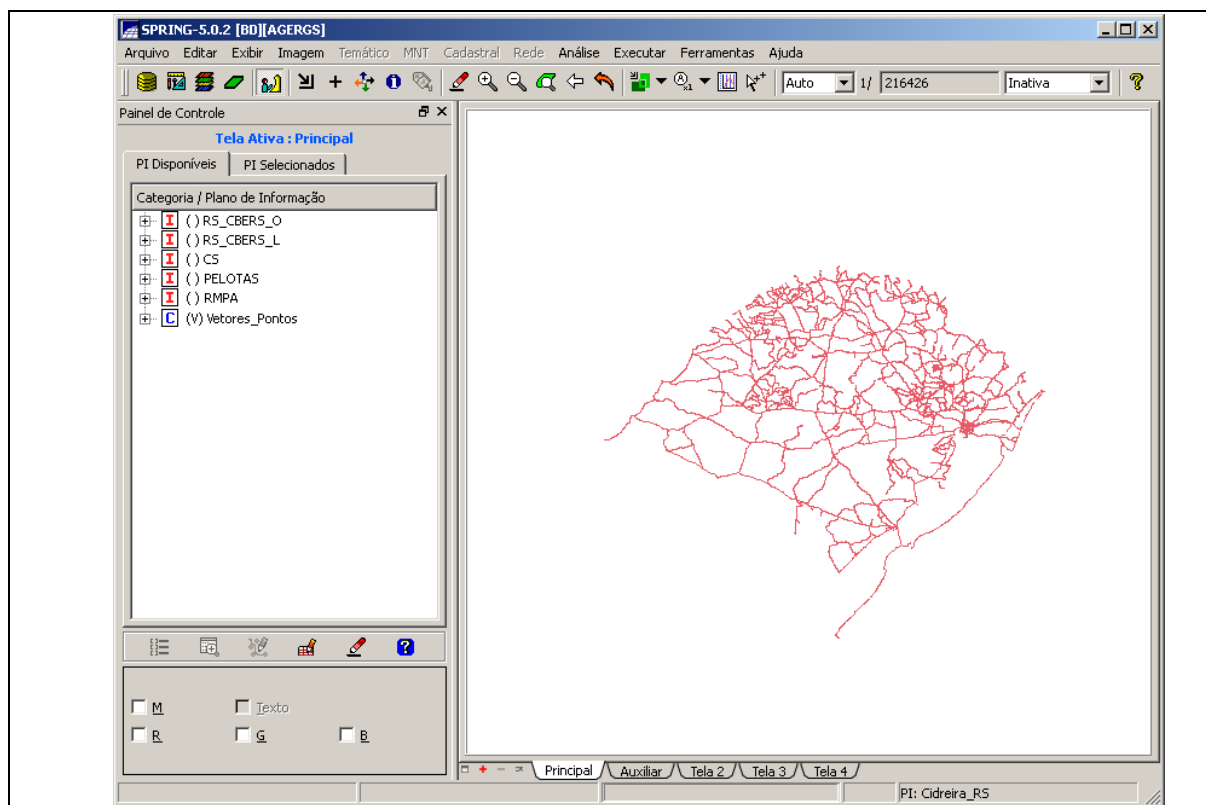


Figura 2: O BD importado para o ambiente SPRING.

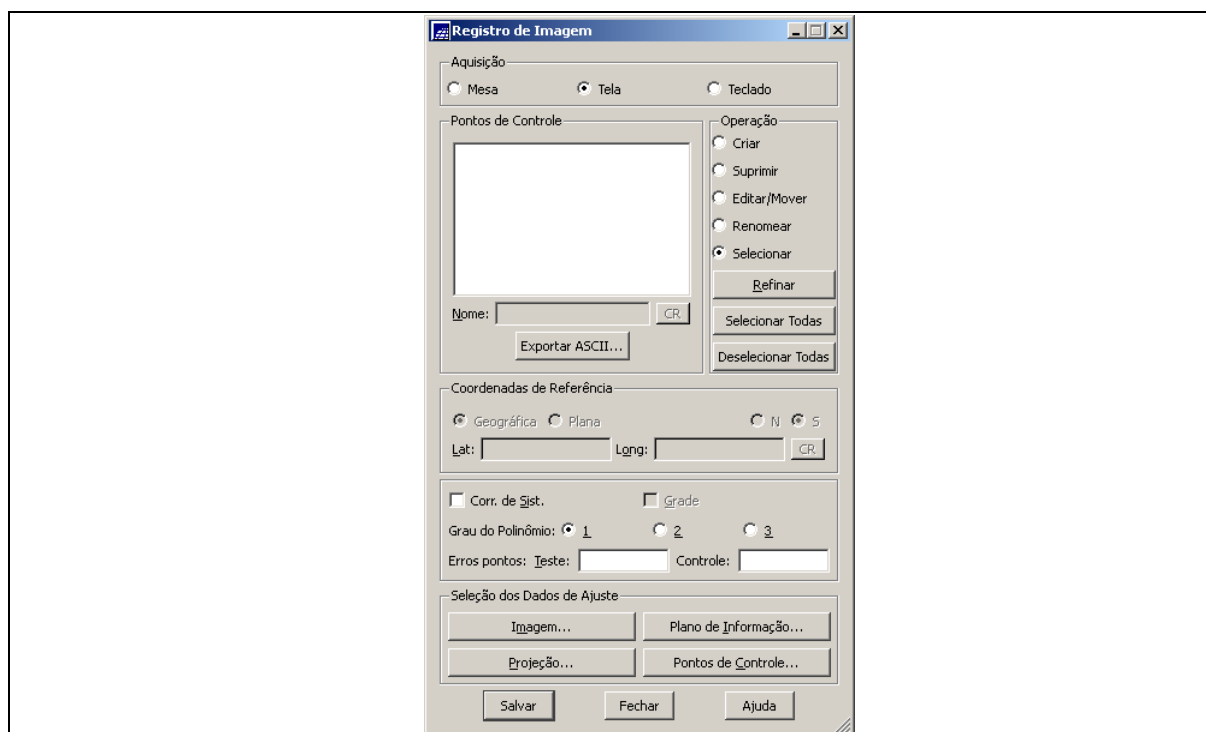


Figura 3: Disposição das opções da janela "Registro de imagem".

Logo, inseriram-se vetores (segmentos físicos) e seus atributos no BD. Com a melhora na interface do SPRING 5, esse processo ficou mais amigável ao usuário, porém, ainda é um pouco mais complexo que no *software* ARCGIS: o *default* do editor vetorial pode ser

aprimorado para facilitar o aprendizado e a utilização de ferramentas¹¹; e a edição de objetos não é ágil, com demasiados “passos” a serem seguidos pelo usuário/operador. Porém, como dito anteriormente, com mais prática, o operador/usuário se torna mais ágil e consciente da ordem do “passo-a-passo”. Como se regulamentarão linhas de ônibus, a possibilidade de marcar com diferentes cores a tabela (linhas e/ou colunas), colorindo também os vetores, e a forma simples como isso é realizado são um diferencial do SPRING (Figura 4). Na inserção de pontos de troca tarifária obtiveram-se resultados semelhantes aos descrito acima. De modo geral, todas as atividades foram realizadas com sucesso.

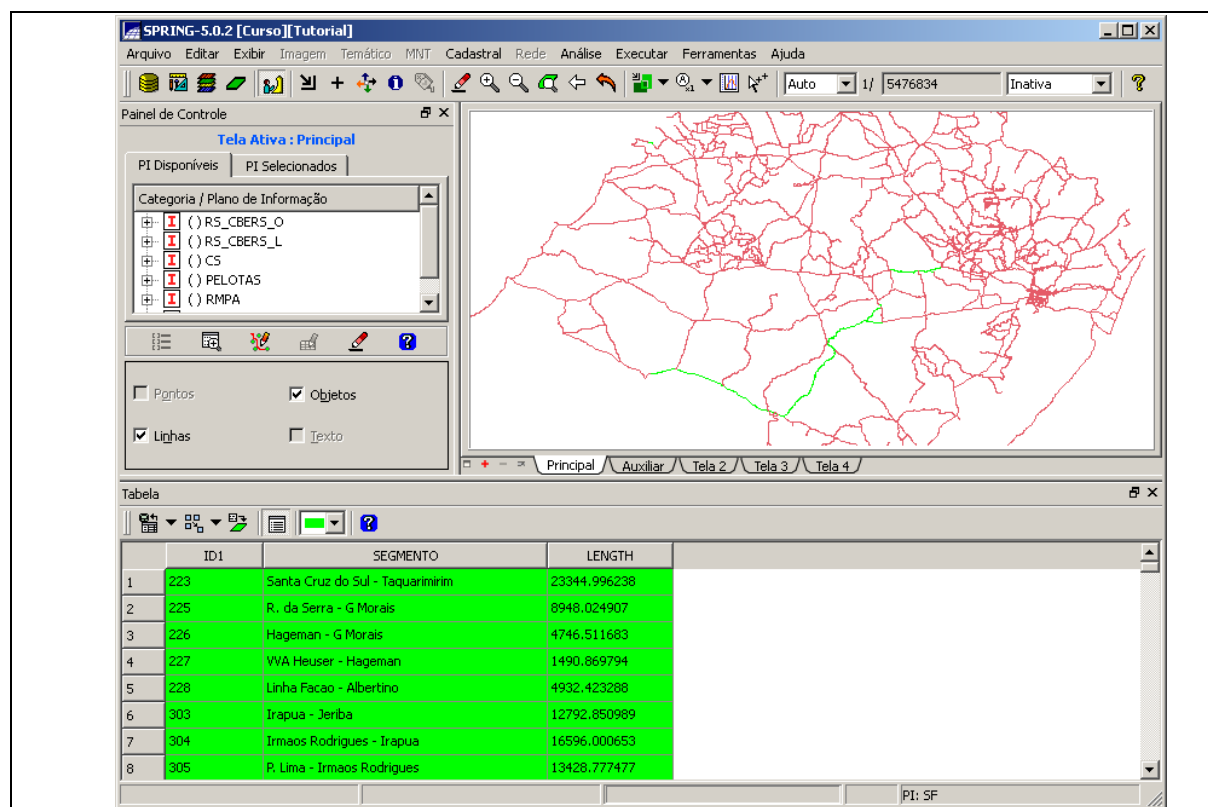


Figura 4: Segmentos físicos que compõem uma linha de ônibus de longo curso marcados na tabela e visualizados na janela principal do SPRING.

3.4. Treinamento

Para alcançar o objetivo proposto, também foi necessário capacitar os gestores públicos. Após a avaliação do SPRING, foi elaborado um treinamento visando a operação, atualização e exportação do BD, de acordo com as necessidades e exigências dos futuros usuários/operadores: os gestores público, técnicos da AGERGS. Foram apresentados e elucidados todos os procedimentos necessários e experiências adquiridas durante a etapa de avaliação do SPRING. Foram abordados aspectos específicos de cunho teórico, técnico e funcional dos seguintes temas: importação, edição vetorial, georreferenciamento, exportação e utilização dos dados auxiliares (uma planilha eletrônica contendo as informações do BD) em consonância com o BD. Foram propostos exercícios para serem realizados durante treinamento/capacitação com a finalidade de esclarecer qualquer dúvida na execução das tarefas/rotinas.

¹¹ Por exemplo, com o modo “Passo” selecionado no menu “Edição de Linhas” (invés de “Contínuo”) e, no mesmo menu, com o fator de digitação “setado” em 1mm (e não zero).

4. Conclusões

Mesmo que as atividades realizadas nos *softwares* proprietários se desenrolem de maneira mais ágil, todas as atividades a serem realizadas em futuras atualizações do BD (construído com *softwares* proprietários) podem ser realizadas sem prejuízo algum na versão 5.0.2 do *software* livre SPRING. Não foram encontradas limitações ou deficiências significativas; contudo, algumas ressalvas serão apresentadas a seguir:

- a) a edição vetorial, apesar das melhorias, ainda é muito complexa e talvez deva ser o ponto de partida para futuras atualizações do SPRING;
- b) na exportação para *shapefile*, não é criado um arquivo que contenha as informações de projeção, sendo necessário selecionar no *software* de destino a mesma projeção utilizada no SIG no SPRING;
- c) em alguns processamentos mais complexos/demorados, o *software* (utilizando o sistema operativo *Windows*) pode “aparecer” como “Não respondendo”, o que pode não ser verdade (segundo orientações do suporte técnico), devendo-se evitar a interrupção do processamento;
- d) no processo de aprendizagem, o pragmatismo de determinadas rotinas pode deixar o aprendizado mais lento.

Apesar das ressalvas, uma vez ambientados ao *software*, os usuários/operadores (em geral) tem em suas mãos uma ferramenta de SIG capaz de aprimorar a análise espacial e geográfica. Cabe salientar esse tipo de informação (geocodificada) em formato digital, possibilita “a manipulação e apresentação do conhecimento geográfico segundo formas... práticas e atrativas... [reduzindo os] custos dos processos de atualização e substituição, tendo em vista que os produtos gerados... podem ser atualizados, editados, impressos e duplicados mais rápida e facilmente...” (Giotto e Salbego, 2004).

Como também é disponibilizada a versão e do “pacote” SPRING para o sistema operativo *Linux*, as facilidades e avanços que o SIG em formato digital oferece estão ao alcance de todos, a um investimento mínimo. Adotando os *softwares* e subsídios livres, o maior investimento se concentra no *hardware*, porém, os requerimentos necessários para operar o SPRING não são muito exigentes (se esgotam na aquisição de um bom computador)¹².

Referente as imagens de satélite, preenchem todos os requisitos de qualidade, podendo ser utilizados para inúmeros fins. A única ressalva aqui apresenta é sobre as imagens HRC: sua utilização deve vir acompanhada da aquisição de um GPS onde o erro do aparelho seja menor que o *pixel* da imagem (2,7m). Caso isso não seja possível, a utilização de GPS menos precisos poderá prejudicar o georreferenciamento destas imagens (a solução proposta e a coleta de mais pontos de controle).

Mesmo adotando *softwares* de SIG e subsídios livres, ainda são necessários investimentos (aquisição de GPS, computador e contratação e manutenção de mão-de-obra qualificada) que podem parecer, para alguns municípios brasileiros, diante de outras necessidades sociais, gastos supérfluos ou excessivos; postergando o nivelamento tecnológico brasileiro. Mas o retorno do investimento inicial e da manutenção do profissional capacitado vem na forma de resultados qualificados que proporcionam conhecimentos técnico-científicos mais aprimorados, potencializando o planejamento e a gestão pela administração pública. Além disso, o não pagamento de *royalties* pela utilização de *softwares* proprietários é muito relevante, pois o dinheiro poupado deste tipo de gasto pode ser re-allocado. Benefícios ainda maiores poderão surgir com o nivelamento tecnológico, quando informações altamente técnicas começarem a preencher o espaço, integrando conhecimentos e planejamentos,

¹² A seguir, se apresentam algumas recomendações básicas baseadas na experiência obtida na utilização do SPRING: disco rígido com capacidade de armazenamento segundo as necessidades; 2 *gigabytes* (Gb) de memória de acesso aleatório (RAM) e microprocessador com velocidade acima de 2 *gigahertz* (GHz)

proporcionando à sociedade melhorias significativas baseadas no conhecimento holístico do espaço geográfico (como o entendemos aqui).

5. Referências bibliográficas

Câmara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, U. M.; Garrido, J.; Ii, Fernando Mitsuo. **SPRING: integrating remote sensing and GIS by object oriented data modelling**. Computer & Graphics, 20 : (3) 395 – 403p. 1996. [on-line] Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>>, último acesso em: 02/11/2008.

Gioto, E.; Salbego, A. G. **Geoprocessamento aplicado ao diagnóstico e espacialização da infra-estrutura viária rural**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário (COBRAC) : Florianópolis, 2004. [on-line] Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/027.pdf>, último acesso em: 02/11/2008.

Santos, M. **A natureza do espaço**. 4ª Edição. São Paulo : Edusp, 2006.

5.1. Sítios eletrônicos consultados

Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA): <http://www.dpi.inpe.br/topodata/contato.php>

Brasil em Relevo: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/conteudo/projeto.htm>

Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE): <http://www.inpe.br>