

Contribuição para a popularização dos Sistemas de Informações Geográficas

Daniel Pereira Guimarães¹

¹ Embrapa Milho e Sorgo
Caixa Postal 151 - 35701-970 – Sete Lagoas - MG, Brasil
daniel@cnpms.embrapa.br

Abstract. Geographical information systems are becoming a common information management and analysis tool used in a wide and growing range of application fields. The popularization of GIS techniques request the easy-to-use softwares. From among 12 freeware softwares evaluated, Hypercube (a freeware program produced by the US Army Corps of Engineers Topographic Engineering Center) was considered the most efficient to perform functions related to filter, warp, mosaic, reformat, calibrate, and combine multi and hyper-spectral imagery. FGIS, according with the same criteria, was considered the most efficient to perform shapefile editing programs, digitizer and GIS data query tool.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, free software, sensoriamento remoto, processamento de imagens, softwares gratuitos, CBERS, FGIS, Hypercube.

1. Introdução

Os avanços da ciência nas áreas de sensoriamento remoto, sistemas de posicionamento global e sistemas de informações geográficas (SIG) têm contribuído para o aumento de usuários dessas tecnologias em diferentes áreas de atuação, cujas popularizações estão também relacionadas ao livre acesso a essas ferramentas. Os principais avanços são:

- Disponibilização dos modelos de elevação digital de terreno a partir da missão SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), obtidos pelo vôo da nave Endeavour em 2000. (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>).
- Disponibilização das imagens ortorretificadas dos satélites Landsat 4/5 (1990) e Landsat 7 (2000). (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>)
- Novos sistemas de compressão de imagens (MrSid e JPEG 2000)
- Navegação via Web (<http://www.google.com/earth/>)
- Oferta e barateamento de imagens de alta resolução (satélites Ikonos e Quickbird)
- Distribuição de imagens gratuitas, com destaque para a distribuição das imagens geradas pelo satélite sino-brasileiro CBERS-2. (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>)
- Disponibilização de softwares para geoprocessamento.

Fica evidente a existência de dois tipos de usuários do sensoriamento remoto para fins de geoprocessamento: o grupo dos especialistas que tende a usar programas comerciais de alta eficiência e sofisticação e o grupo de usuários que busca softwares gratuitos e de fácil execução. O desafio consiste em capacitar usuários não especialistas em geoprocessamento, tais como os gestores públicos, técnicos em geral e até leigos, para a utilização eficiente das imagens remotas em suas áreas de atuação. A popularização dos SIG traz enorme contribuição para a sociedade, uma vez que permite a multiplicidade de usos das

informações obtidas pelo sensoriamento remoto, bem como a utilização dessas técnicas em áreas restritas. Mila et al. (2005) referem-se a esses dois grupos de usuários do geoprocessamento como “divisão digital”, em que alguns têm total acesso às tecnologias de sistemas de informações geográficas, sistemas de posicionamento global e sensoriamento remoto, enquanto outros usuários potenciais ficam com acesso limitado. Baral (2004) mostra que o uso de softwares gratuitos proporcionou grandes benefícios para pequenas comunidades de produtores florestais, na Austrália, principalmente no que se refere ao mapeamento das comunidades, manejo e planejamento das atividades. Conforme esse autor, a rápida implementação dessa técnica, no Nepal, mostra o potencial de uso dessa tecnologia por países em desenvolvimento. Bernard & Prisley (2005) argumentam que os programas comerciais relacionados aos sistemas de informações geográficas aumentam suas complexidades de uso à medida que aumentam suas funcionalidades, indicando aos “não profissionais do ramo” a necessidade de buscar programas de baixo custo e fácil utilização. Esses programas devem permitir o tratamento de imagens (composição colorida, georreferenciamento, orto-retificação, formação de mosaicos e análises geoestatísticas) e suas aplicações em sistemas de informações geográficas onde atributos são incorporados às camadas vetoriais.

2. Metodologia

Diversos programas relacionados ao geoprocessamento podem ser obtidos através da internet. Apenas o site FreeGis (www.freegis.org) disponibiliza 308 softwares livres para esse propósito. Foram avaliados 11 softwares gratuitos e disponíveis na internet:

DIVA-GIS <http://www.diva-gis.org/>

FGIS - <http://dnr.wi.gov/org/land/forestry/GIS/Applications/FGIS/index.htm>

GRASS GIS - Geographic Resource Analysis Support System (<http://grass.itc.it/>)

HyperCube - <http://www.tec.army.mil/Hypercube/>

Landserf <http://www.landserf.org/>

MultiSpec - Multispectral Image Data Analysis System -
<http://cobweb.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>

NRDB - Natural Resources Database <http://www.nrdb.co.uk/>

SADIE - System at Arizona for Digital Image Experimentation –
http://www.ece.arizona.edu/~dial/base_files/NewPage/softwa~1.htm

SAMS - Spectral Analysis and Management System - (<http://sams.casil.ucdavis.edu/>)

SPRING - <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/>

Quantum-GIS <http://qgis.org>

Os critérios de comparação entre os programas foram:

- Facilidade de uso (programa amigável)
- Desempenho de múltiplas funções
- Velocidade de processamento
- Capacidade de carregar arquivos de grande porte
- Compatibilidade com outros programas
- Rodar sem a necessidade de instalação
- Baixo risco de travamento e perda de dados

3. Resultados

Tendo em vista os critérios de comparação dos programas, fica evidente que, ao contrário dos programas comerciais, não é viável a utilização de um único programa para as funções de tratamento das imagens de satélite e sistema de informações geográficas com o uso de softwares gratuitos. Programas como o **Spring**, livremente disponibilizado pelo INPI/DPI, e o **GRASS** (originalmente desenvolvido pelas forças armadas americanas), requerem um alto nível de aprendizado, o que torna suas aplicações restritas a pessoas com altos níveis de especialização em geoprocessamento. O programa **Landserf**, embora apresente funções de tratamento de imagens e geração de modelo de elevação digital, apresenta limitações para o suporte de arquivos de grande porte. O programa **NRDB** (Natural Resources Database) tende a ser uma excelente ferramenta de disponibilização de informações geográficas via Web, necessitando ainda de maiores aperfeiçoamentos. Os programas que melhor se enquadram aos critérios de avaliação foram o **Hypercube**, cuja principal aplicação está relacionada ao tratamento de imagens, e os programas **DIVA**, **QuantumGis** e **FGIS**, para sistema de informações geográficas. O programa **QuantumGis** permite a exportação de planos de trabalhos raster e camadas vetoriais para as bases do **Mapserver** e posterior visualização na Web. **FGIS** e **DIVA** foram considerados como mais eficientes pela possibilidade de carregar imagens compactadas pelas tecnologias JPEG 2000 e MrSid (desenvolvida pela <http://lizardtech.com/>) e de maior uso em geoprocessamento que as imagens no formato JPEG2000, aceitas pelo software **QuantumGis**. **FGIS** apresenta-se superior ao **DIVA** por permitir maiores opções de tratamento das camadas vetoriais.

O **Hypercube**, desenvolvido pelo Centro de Engenharia Topográfica das forças armadas americanas, trata-se de um software pequeno (2,316KB), mas com capacidade de realizar grandes funções referentes ao tratamento de imagens. O programa não requer instalação, suporta arquivos de grande porte, roda em sistema operacional Windows de 95 em diante e ambiente MAC, apresenta baixo risco de travamento e grande velocidade de processamento. O programa aceita carregar arquivos nos formatos: BANDS, ERDAS Imagine, ESRI Shape, HDF, JPEG, LAN, Library, Multiband, NITF, RAW, SRF, TARGA, TEXT e TIFF e permite exportar nos formatos: ERDAS Imagine, ESRI Shape, HDF, JPEG, Multiband, NITF, RAW, SRF, TEXT e TIFF. Dentre os principais atributos do **Hypercube**, podemos destacar as operações com imagens (rotação, alterações de tons em cinza e cores), conversão de imagens em diferentes tipos, funções de imagens (medidas

estatísticas, histogramas, exclusão de pixels, overlay de imagens, alterações de adjacências, formação de mosaicos e ortorretificação), funções multibandas e classificação espectral.

O **FGIS**, do Departamento de Recursos Naturais de Winsconsin, Estados Unidos, é também um software leve (aplicativo de instalação de 6,785KB), não requer instalação, suporta arquivos de grande porte, roda em sistema operacional Windows de 95 em diante, apresenta baixo risco de travamento e grande velocidade de processamento. Seus principais atributos são:

- Permite acessar imagens nos formatos MrSid, JPEG 2000, IMG, ECW, BIL, ADF, JPG, TIF, GeoTIFF, BMP e PNG e camadas vetoriais nos formatos SHP, e00, DXF, MIF, DGN, DLG-O, TIGER2000 e ttkls,
- Cria e edita vetores (SHP) na forma de pontos, linhas e polígonos, permitindo a associação de dados em formatos dBase e Access,
- Procedimentos para copiar, colar, agrupar, separar e subdividir e exportar shapefiles e também tratamento das camadas vetoriais (cores de pontos, linhas e polígonos e níveis de transparência),
- Medição de áreas e distâncias,
- Associação com modelo de elevação digital para visualização em 3D,
- Criação de camadas vetoriais a partir de arquivos TXT,
- Importa pontos diretamente do GPS,
- Exporta imagens georreferenciadas,
- Em associação com o **Hypercube**, efetua retificação de imagens

3.1 Exemplo de Aplicação - Hypercube

Foram usadas imagens do satélite CBERS 2 disponibilizadas pela Divisão de Processamento de Imagens do INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>), sensor CCD/CBERS-2, bandas 2, 3 e 4, órbita ponto 156_118, data de aquisição: 09/09/2006, município de referência: Unaí, Minas Gerais. Imagens de toda a América Latina podem ser adquiridas via download, bastando que o usuário registre seu cadastro. A **Figura 1** mostra a composição colorida formada pelas bandas R3G4B2, sem tratamentos adicionais na composição colorida. A **Figura 2** mostra a composição colorida da mesma imagem usando as bandas 2,4,3 e tratamento da imagem usando os recursos do software **Hypercube**, os quais são explicitados na **Figura 3**. Verifica-se que as alterações nos padrões de cores podem ser avaliadas em valores numéricos. Isso significa que tratamentos similares podem ser facilmente efetuados em imagens distintas, o que permite maior eficiência na formação de mosaicos e padronização das informações relativas a classificação espectral.

Figura 1. Composição colorida, bandas 4,3,2, órbita ponto 156_118, de 09/09/2006, da região de Unaí, Minas Gerais.

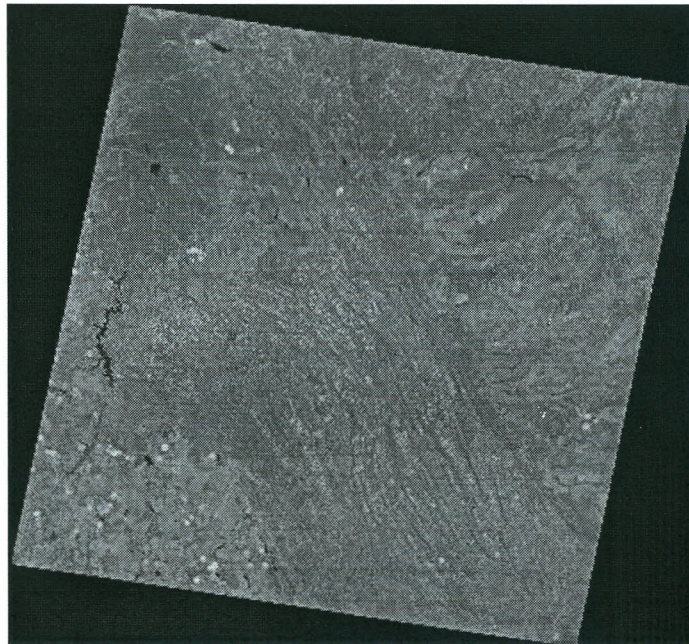


Figura 2. Composição colorida, bandas 4,3,2 órbita ponto 156_118 de, 09/09/2006, da região de Unaí, Minas Gerais usando os recursos do **Hypercube**.

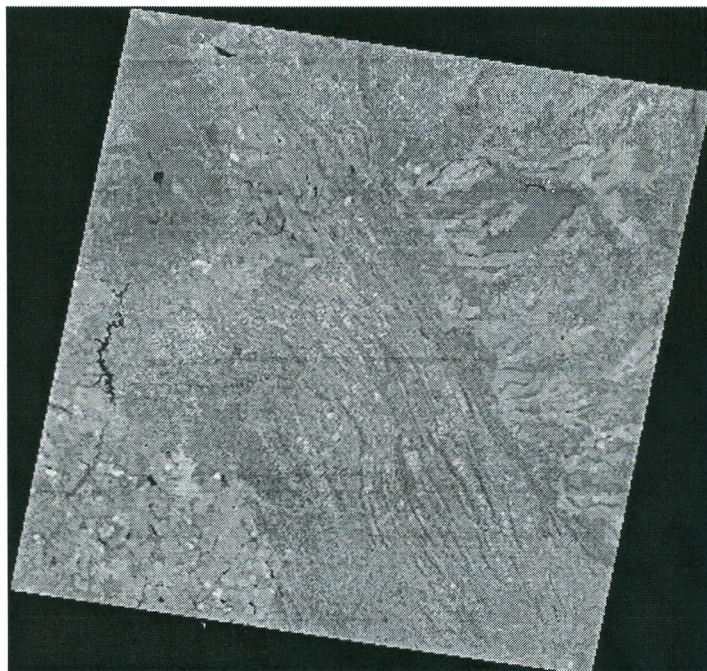
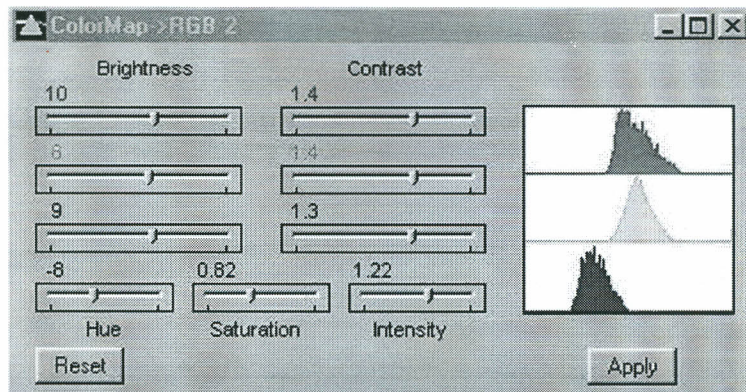


Figura 3. Detalhe dos procedimentos para composição colorida da imagem 156_118, de 09/09/2006, da região de Unaí, Minas Gerais



3.2 Exemplo de Aplicação - FGIS

A imagem do exemplo anterior foi georreferenciada e retificada pelo procedimento Warp, do **Hypercube**, tendo como referência a imagem ortorretificada do Landsat 7. A **Figura 4** mostra detalhe da imagem em uma fazenda agrícola no município de Unaí. A **Figura 5** mostra a formação de um mapa indicativo das áreas de cultivo irrigado (pivôs centrais), com a adição de camadas vetoriais no formato shapefile.

Figura 4. Detalhe de uma fazenda agrícola no município de Unaí, Minas Gerais, a partir da imagem CBERS-2, no ponto orbital 156_118, em 09/09/2006.

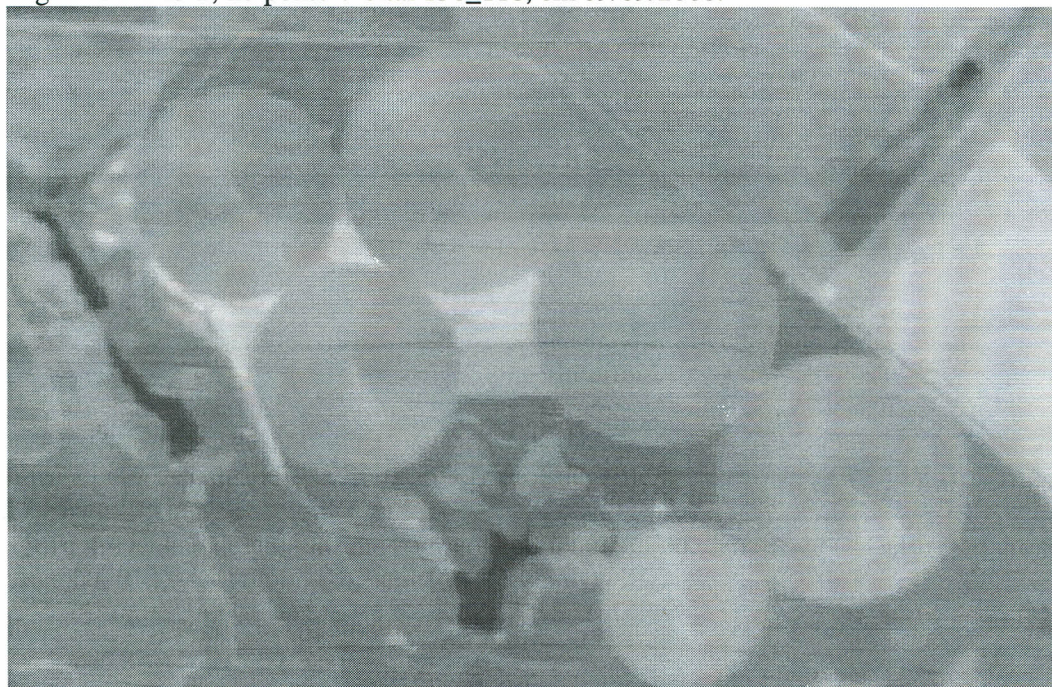
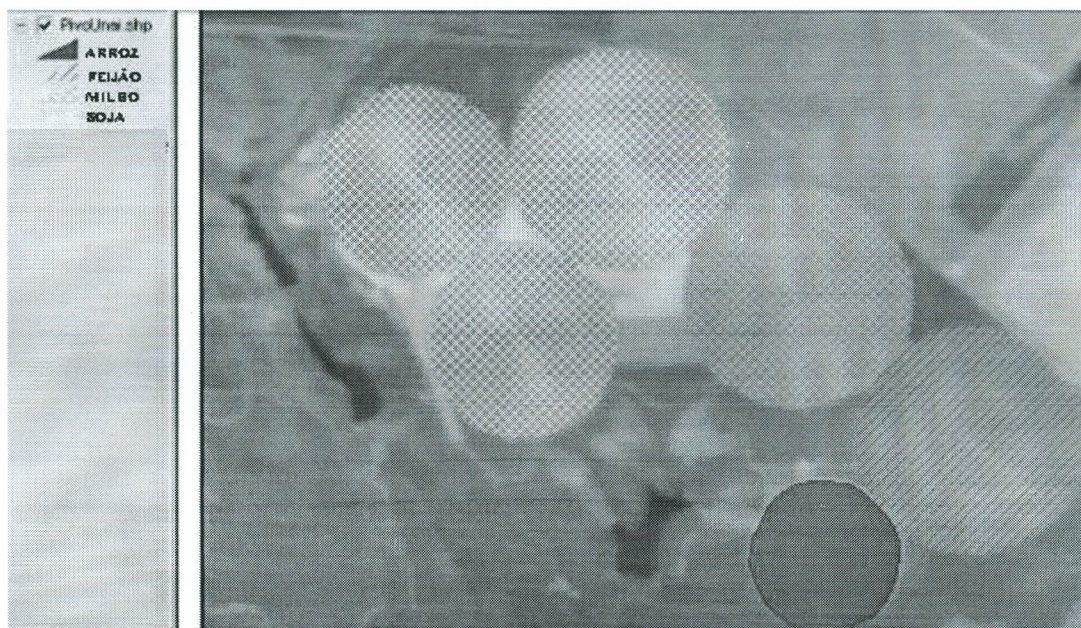


Figura 5. Mapa indicativo das áreas de cultivo irrigado, em uma propriedade rural de Unaí, Minas Gerais, a partir de imagem CBERS-2, no ponto orbital 156_118, 09/09/2006, e as camadas de shapefile.



4. Conclusões

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir:

- Existem softwares gratuitos eficientes para tratamentos de imagens de satélite e emprego como ferramenta para sistemas de informações geográficas.
- O emprego de softwares gratuitos é mais eficiente se forem selecionados programas para análises específicas.
- Hypercube é um eficiente programa para tratamento de imagens para fins de geoprocessamento.
- FGIS apresenta grandes recursos para utilização como sistema de informações geográficas.
- Hypercube e FGIS apresentam-se como importantes alternativas aos softwares comerciais e são indicados como ferramentas de geoprocessamento para não especialistas nessa área.

5. Referências

BARAL, H. **Applications of GIS in community-based forest management in Australia (and Nepal)**. 2004. 180 f. Thesis (Master of Forest Science) - School of Forest and Ecosystem Science, University of Melbourne.

Bernard, A. M. & Prisley, S. P. Digital mapping alternatives : GIS for the busy forester. **Journal of Forestry**, (103): 4 p. 163-168. 2005.

Milla, A. K.; Lorenzo, A.& Brown, C. GIS, GPS, and Remote Sensing Technologies in Extension Services: Where to Start, What to Know. **Journal of Extension**, (43): 3, jun 2005. Disponível em : <http://www.joe.org/joe/2005june/a6.shtml>. Acesso em 14 set. 2006.