

ESTUDO COMPARATIVO DE SOFWARES GRATUITOS DE GEOPROCESSAMENTO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA

1. Introdução

Nos últimos anos, a área de geotecnologias ganhou maior visibilidade através da popularização dos dispositivos GPS (*Global Positioning System*) e aplicativos como o Google Earth no cotidiano das pessoas. Por razões de entretenimento ou necessidade de localizar destinos através de mapas, esta inserção permitiu avanços profissionais em áreas que necessitam da localização geográfica para solução de problemas.

As geotecnologias constituem um conjunto de ferramentas utilizadas para diversos propósitos como:

- realizar a coleta de dados espaciais (GPS, radar, satélite, sensoriamento remoto, fotogrametria, cartografia, topografia, por exemplo);
- armazenar os dados coletados utilizando, por exemplo, um banco de dados geográficos;
- realizar o tratamento e análise de dados espaciais através de técnicas como modelagem de dados, geoestatística, análise de redes, análise topológica, reclassificação, entre outras;
- manipular, apresentar e consultar os dados utilizando sistemas integrados como, por exemplo, o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As geotecnologias podem ser aplicadas em diversas áreas como, por exemplo, na biologia para mapeamento de espécies vegetais e classificação de tipos de vegetação; na geologia para prospecção de minérios; na gestão municipal para demarcação de loteamentos urbanos, estudos de escoamento de trânsito, planejamento e gestão do uso do solo; na engenharia para demarcação de referências em empreendimentos; na saúde para estudos epidemiológicos; na logística para roteamento e clusterização; na computação para localização de endereços, desenvolvimento de geo-browsers e de simuladores baseados em modelos matemáticos; no gerenciamento de fenômenos geográficos como os desastres naturais; no meio ambiente para monitoramento e administração; no agronegócio para monitoramento e previsão de safras, gestão de bacias hidrográficas, tratamento de curvas de nível para plantio e detecção de pragas; nos serviços públicos de saneamento, energia elétrica e telecomunicações, entre outras.

Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite a análise, gestão ou

representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Existem diversos SIGs que podem ser usados para o desenvolvimento de projetos de engenharia. Alguns são programas livres, que podem ser utilizados de forma gratuita, e outros são programas proprietários, ou seja, precisam ser adquiridos pelos usuários. Alguns exemplos de SIGs gratuitos são QGIS (Quantum GIS), Spring, gvSIG, Kosmo, OpenJump, entre outros. A evolução dos SIGs gratuitos e proprietários pode ser vista na figura 1.

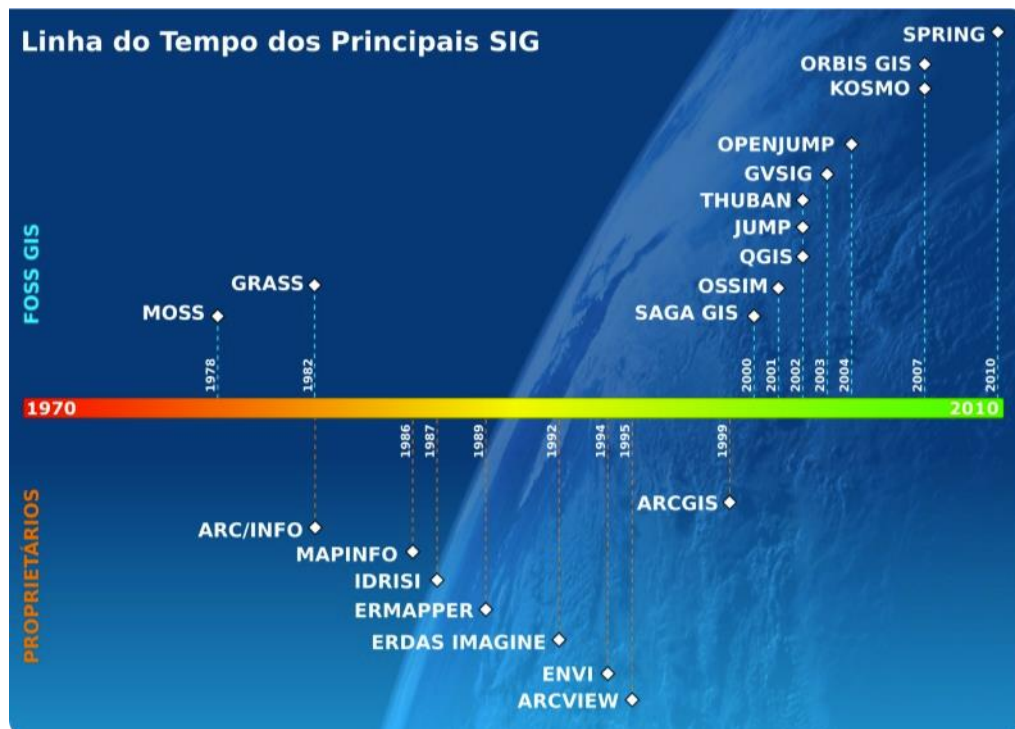


Figura 1 – Evolução dos Sistemas de Informações Geográficas (ANDRADE, 2011)

O conceito básico das ferramentas computacionais de geoprocessamento é o uso automatizado de informações vinculadas a uma posição no espaço, através de endereço ou coordenadas. As informações geoespaciais se distinguem essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por um sistema geodésico de referência, em dado instante ou período de tempo. Tais informações podem ser obtidas, por exemplo, através de sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites ou através de sensoriamento remoto (INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS, 2013).

Muitas informações geográficas, como imagens de satélite, por exemplo, podem ser obtidas gratuitamente na internet ou adquiridas de empresas especializadas. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza várias imagens para download de forma gratuita. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) também disponibiliza várias informações, principalmente relativas ao Censo, além de mapas de várias regiões brasileiras

(municípios, distritos, subdistritos, setores censitários, etc.). Outras empresas como a Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio Ltda (EMBRAESP) e a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (EMPLASA) também fornecem gratuitamente informações e ortofotos.

Para que estas informações possam ser utilizadas em um SIG, as mesmas devem ser georreferenciadas (registradas). O registro dessas imagens é essencial para poder adicioná-las à base de dados existente em um SIG. O registro é uma transformação geométrica que relaciona coordenadas de imagem, linha e coluna, com coordenadas de um sistema de referência, latitude e longitude, por exemplo (PEREIRA, 2013).

Muitas vezes, estas imagens precisam ser processadas antes de serem utilizadas em projetos. Existem várias técnicas de processamento de imagens como, por exemplo, composição de cores, ajustes do histograma (representação gráfica da distribuição de frequências de uma massa de medições), ortorretificação (corrigir as distorções fotográficas causadas pelo relevo), reamostragem (simulação de situações e comparação com os padrões observados), conversão de cores, criação de mosaico (junção de várias imagens adjacentes para compor uma imagem maior), entre outras.

Para o armazenamento de imagens e informações espaciais, pode ser utilizado um Banco de Dados Geográficos. Em um banco de dados podem ser armazenadas informações espaciais como dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno (representação matemática da distribuição espacial de algum aspecto que varia continuamente) (ANGULO FILHO, 2013). Com estes dados podem ser feitas consultas e análises espaciais, as quais consistem em representar as relações espaciais entre diversos dados, utilizando a localização geográfica e os atributos descritivos (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2013).

Os SIGs trabalham com dois tipos de imagens, as vetoriais e as matriciais. As imagens vetoriais são formadas por linhas, pontos e polígonos, representadas por um conjunto de coordenadas. As imagens do tipo matricial ou raster são formadas por uma matriz de pontos e representam, por exemplo, uma vista da superfície terrestre captada por satélite (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO, 2013).

Em um SIG, várias camadas (*layers*) vetoriais e matriciais podem ser sobrepostas permitindo a criação de mapas. Os mapas possuem uma infinidade de variações: mapas temáticos (agrupamento de informações de acordo com a análise espacial), mapas cadastrais (mapeamento de objetos e seus atributos), redes (utilidade pública), entre outros.

1.1 Objetivos

O objetivo deste projeto de iniciação científica é realizar um estudo comparativo entre os principais softwares gratuitos de geoprocessamento, Spring e Quantum GIS, analisando as

características e recursos disponíveis em cada um e verificando qual dos programas computacionais possui o melhor custo-benefício para ser empregado em projetos de engenharia.

Os objetivos específicos deste projeto são:

- investigar as principais características dos softwares de geoprocessamento gratuitos;
- verificar como as tarefas básicas de geoprocessamento são realizadas por cada software;
- avaliar requisitos operacionais como a facilidade de uso e o desempenho de cada software;
- elaborar tabela comparativa dos softwares de acordo com os resultados obtidos nos testes.

1.2 Justificativa

Em virtude do crescimento exponencial das aplicações relacionadas ao geoprocessamento, é necessário o estudo e a compreensão da importância dos SIGs. Estes sistemas podem ser utilizados para facilitar a realização de tarefas comuns na Engenharia como, por exemplo, planejamento de rotas, acompanhamento de obras e planejamento urbano.

Os SIGs fornecem uma maneira simples de agrupar informações de acordo com suas características e sua localização espacial. Desta forma, é possível efetuar uma análise espacial dos dados, facilitando a visualização dos problemas e auxiliando na formulação das soluções.

Para pequenos projetos de engenharia, é viável a utilização de softwares gratuitos para geoprocessamento e georreferenciamento de dados espaciais. Desta forma, torna-se indispensável uma análise mais profunda dos mesmos para verificar quais são os recursos disponíveis em cada software e quais as áreas e tipos de projetos em que os mesmos podem ser aplicados.

Na engenharia, os SIGs podem auxiliar no gerenciamento de infraestrutura, sendo muito útil para mapeamento de redes elétricas e hidráulicas; no trânsito e transportes, administrando frotas de acordo com tempo e dinheiro e monitorando ferrovias, rodovias, hidrovias e aerovias; no planejamento urbano através da criação de mapas para analisar as condições da população em relação à saúde, crimes, delitos, veículos, ensino, votos, etc.

Do ponto de vista econômico, as ferramentas computacionais de geoprocessamento podem ser empregadas para manter, aumentar e atrair negócios para certa região. O SIG desencadeia o aprimoramento da precisão, qualidade e poupa trabalho, tempo e dinheiro.

O pensamento ecológico tem sido implementado na educação da sociedade, a fim de enfatizar a necessidade de ter cuidados e preocupações acerca do meio ambiente. Os mais

variados negócios são avaliados também sob a perspectiva ambiental obrigando a adoção de uma gestão com estratégias sustentáveis do ponto de vista local e global.

Ecologicamente, o SIG é utilizado para analisar fenômenos ambientais e a maneira como o meio ambiente responde aos desastres naturais e às obras da humanidade. As geotecnologias ajudam a tomar decisões críticas na gestão dos recursos naturais. Pode-se prever desastres naturais, gerenciar plantações e animais, analisar áreas desmatadas em construções, localizar regiões poluidoras, ilustrar a posição de empreendimentos e analisar o alcance e a intensidade do impacto ambiental, escassez, abundâncias, locais de recursos naturais, entre outros (JAMEL, 2010).

2. Método

Este projeto será desenvolvido em várias etapas detalhadas a seguir.

2.1 Analisar quais softwares gratuitos devem fazer parte do estudo. A princípio, serão analisados apenas os dois softwares mais populares, o Quantum GIS e o Spring.

2.2. Efetuar o download e a instalação dos softwares a serem estudados. Na verdade, esta etapa já foi realizada e os softwares Quantum GIS e Spring já estão disponíveis no laboratório HSBC, localizado no prédio 4 da Universidade Presbiteriana Mackenzie - Campus Higienópolis. Além disso, existem versões portáteis (*portable*) de ambos os softwares, que podem ser executadas direto do pendrive. Desta forma, o projeto pode ser desenvolvido em qualquer máquina com ambiente Windows e conexão USB.

2.3. Nesta etapa, será coletado material didático e de consulta dos programas como manuais, livros, apostilas, tutoriais e outras formas de aprendizado. Estes materiais são facilmente encontrados na internet. O INPE disponibiliza um tutorial de 10 aulas muito bom para o Spring. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) possui um excelente material didático sobre o Quantum GIS.

2.4. Para que o estudo comparativo possa ser feito, serão realizadas tarefas básicas de geoprocessamento em cada um dos softwares e serão analisados os resultados obtidos e o desempenho dos softwares na realização destas tarefas. As tarefas selecionadas para realizar o estudo comparativo são:

- registro de Imagens (georreferenciamento);
- criação de mosaico;
- edição vetorial;
- edição matricial;
- processamento de Imagens;
- conexão com bancos de dados geográficos;

Referências

ANDRADE, E. L. Redescobrimos os SIG com software livre. **Revista FOSSGIS: Georreferenciando o conhecimento**. n. 1, p. 19-22, mar/2011. Disponível em: <http://fossGISbrasil.com.br/wp-content/downloads/Revista_FOSSGIS_Brasil_01_Marco2011.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2013.

ANGULO FILHO, R. **MNT: Modelagem Numérica de Terreno**. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Topo/leb450/Fiorio/LER450MNT_New.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2013.

INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **SIG Brasil – o portal brasileiro de dados geospaciais - FAQ**. Disponível em: <http://www.inde.gov.br/?page_id=86#4_1> . Acesso em: 05 abr. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Divisão de processamento de imagens (DPI). **Introdução ao Geoprocessamento**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html>. Acesso em: 20 abr. 2013.

JAMEL, C. E. **Geoprocessamento no licenciamento ambiental de grandes empreendimentos**. 07 jul. 2010. Disponível em: <<http://www.geofisica-brasil.com/artigos/111-tecnologia11/995-geoprocessamento-licenciamento-ambiental.html>>. Acesso em: 26 abr. 2013.

PEREIRA, A. C. F. **Georreferenciamento ou Registro de Imagens**. Disponível em: <<http://www4.fct.unesp.br/docentes/carto/adriana/Foto&Senso/>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO (UFES). Laboratório de Topografia e Cartografia (LTC). **Fundamentos de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.ltc.ufes.br/geomaticsce/Modulo%20Geoprocessamento.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2013.