

Sistemas de Informação Geográficos (SIG) em Arqueologia

Leandro INFANTINI¹

leandroinfantini@gmail.com

Resumo: Os sistemas de Informações Geográficas (SIG ou GIS - Geographic Information System, em inglês) são sistemas de informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permitem a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Na arqueologia, vem sendo utilizado desde a década de 60 do século XX, em campos tais como a criação de modelos preditivos de terreno, análises geomorfológicas e hidrológicas de sítios e reconstruções paleoambientais, alcançando resultados amplos na interpretação dos contextos investigados. Nesse sentido, a oficina apresentada na II Semana de Arqueologia da Unicamp, vinculando-se ao eixo temático Diálogos teórico-metodológicos contemporâneos, buscou demonstrar o uso dos chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na Arqueologia, tanto na detecção de áreas com potencial arqueológico, como na interpretação de sítios e suas relações ambientais. O curso foi dividido em duas partes, sendo a primeira introdutória, dedicada à exploração dos diversos usos dos SIG na Arqueologia e da utilização de software livre e fontes livres de informação, e a segunda avançada, dedicada à análise de estudos de caso e à discussão das possibilidades de uso de tais ferramentas.

Palavras-chave: Software livre, SIG, Arqueologia, Linha de costa, Pré-história.

1.Introdução

Nos últimos anos tem-se intensificado a utilização de ferramentas ligadas aos chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em diversos campos científicos como a Geografia, Geologia, Arqueologia, entre outros, para atividades tão díspares como o planejamento urbano ou a reconstituição paleoambiental.

Este facto deve-se em grande parte ao desenvolvimento da tecnologia informática (meados do século XX) que possibilitou o armazenamento e a representação da informação geográfica em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento (Câmara et al, 2001). Nesse sentido, o termo Geoprocessamento significa a disciplina do conhecimento que se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da



informação geográfica. Os chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são as ferramentas computacionais do geoprocessamento que permitem a realização de análises complexas, ao integrar diversas fontes de dados e a criação de bases de dados georreferenciadas (Câmara et al, 2001) .

A utilização dos SIG's na Arqueologia tem tido crescimento exponencial nos últimos anos, permitindo investigar diferentes perspectivas espaciais de contextos arqueológicos diversos.

2. Software Livre/Código Aberto

Uma das prerrogativas dos projetos elaborados pelo autor é a utilização de softwares livres ou de código aberto para a elaboração de todos os processos de desenvolvimento, tanto por questões ligadas a chamada “open source initiative”, quanto por questões financeiras, de aprendizagem e divulgação.

A origem do movimento software livre pode ser atribuída a Free Software Foundation (FSF), fundada por Richard Stallman em 1985. A Licença Pública Geral, ou GPL (General Public License) criada pela FSF funciona de forma distinta das licenças que regulam o uso de softwares restritivos ou proprietários, estabelecendo que todos têm o direito de utilizar, copiar, alterar, distribuir o código dos softwares livres, desde que a autoria seja mantida. Estas quatro liberdades fundamentais estão no cerne do movimento do software livre (e.g. Evangelista, 2005).

Entretanto, a nomenclatura software livre e código aberto está envolta em um debate ético e político. Ambos seguem as quatro prerrogativas fundamentais criados por Stallman e pela FSF. Contudo, a denominação software livre (Free software) está ligada a um discurso acerca dos direitos, liberdades e questões éticas, enquanto a denominação código aberto (Open source), criado pela Open Source Initiative (OSI), tenta evitar principalmente a errada relação que se estabelece entre o termo livre e grátis, de modo sustentar uma imagem alternativa ao modelo de negócio da indústria de softwares. Uma forma de se referir na generalidade as duas nomenclaturas é a utilização do termo “FOSS” ou “FLOSS” (Free/Libre and Open Source Software) (e.g. Evangelista, 2005).

São inúmeras as vantagens em relação aos softwares livres, entre as quais podemos citar:

- Custo zero em relação a aquisição de softwares, o que torna viável a aplicação de fundos em outras áreas de um projeto.
- Maior ligação entre utilizadores e desenvolvedores através da Internet através de fórum e comunidades de utilizadores e desenvolvedores
- Desenvolvimento de ferramentas e funcionalidades específicas mediante as necessidades individuais ou coletivas, a partir do código-fonte aberto
- Atualização e correção de “bugs” mais rápida e eficiente, uma vez que há maior contributo dos utilizadores e desenvolvedores. Deste modo, pode-se afirmar que o software evolui mais rapidamente.
- Maior segurança, uma vez que há maior supervisão da comunidade do código-fonte do software

3. SIG/GIS

Conforme as disposições anteriores, utilizamos em nossa abordagem durante os trabalhos um sistema de informação geográfica livre de grande difusão e simplicidade educacional, denominado Quantum GIS.

O Quantum GIS, ou simplesmente QGIS (Quantum GIS Development Team, 2011), é um Sistema de Informação Geográfica open source multiplataforma licenciado sob a GNU/General Public License e é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). O QGIS suporta numerosos formatos vetoriais e matriciais (raster), além de bases de dados espaciais, geodatabases e outras funcionalidades.

Este SIG também permite a integração com outros módulos (plugin) open source como o GRASS, Sextante, PostGIS, entre outros, além de poder integrar bases de dados como o PostgreSQL e o MySQL. A última versão lançada até o momento é a 2.10 “Pisa”.

Durante os trabalhos, foram apresentados os princípios básicos de visualização de dados georeferenciados, em diferentes formatos, como dados vetoriais ou em raster (ou matrizes). Destaque para a utilização de imagens aéreas e de satélite para identificação de marcos paisagísticos e toponímicos de várias regiões.



Além disso foram demonstrados processos simples e complexos de geoprocessamento, assim como apresentados diversos módulos, ou *plugin*, que podem ser descarregados, instalados e desinstalados, independentemente do software principal.

Destaca-se, neste contexto, a utilização do módulo de georreferenciamento para sobreposição de mapas de idade moderna sobre imagens atuais, demonstrado a evolução da paisagem, das cidades e das rotas comerciais que atravessavam a região exemplificada, no caso a costa sudeste do Rio Grande do Sul.

4. Fontes de informação

Além do sistema de informação, também procuramos utilizar fontes de informação de carácter aberto e livre, disponíveis on-line, como imagens de satélite e modelos digitais de terreno.

Um Modelo Digital de Terreno (MDT) ou Modelo Numérico de Terreno (MNT) pode ser definido como um conjunto de dados em suporte numérico que permita associar, em qualquer ponto definido sobre o plano cartográfico, um valor correspondente à sua altitude (Matos, 2008). As vantagens destes modelos, no respetivo projeto, residem na capacidade de produzirem, além da sua altitude em qualquer ponto, perspectivas em três dimensões que auxiliam em simulações de paisagem.

Destacamos principalmente, como MNT, os dados do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (Jarvis *et al.*, 2008). Estes dados altimétricos consistem na aplicação de um sistema de Radar para a obtenção de um modelo digital de terreno que cobre grande parte do globo terrestre. Outra possibilidade é a utilização de dados do ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer).

Em relação a imagens, utilizou-se imagens do programa Landsat. O Landsat-7 e Landsat-8, contam com bandas espectrais que registam informações nas bandas (espectro electromagnético) do Vermelho, Verde e Azul, Infravermelho próximo, médio e térmico, além de banda pancromática. Estas imagens espectrais registam além das formas dos objetos na superfície terrestre, algumas das propriedades biológicas, físicas e químicas que auxiliam na

identificação de corpos comon por exemplo lagoas e rios, assim como areais de dunas, entre outros (e.g. Florenzano, 2008).

Também foram utilizadas imagens aéreas de servidores como Google e Bing, que contam com elevada resolução e nitidez para identificação de marcos paisagísticos e geoambientais. Destacar também a utilização de dados como mapas modernos e contemporâneos, que podem ser de grande utilidade em trabalhos de arqueologia histórica.

Em termos de informação arqueológica, infelizmente o país não conta com um sistema aberto e livre para visualização de dados ou de sítios arqueológicos, inclusive a gestão dos dados arqueológicos pelas entidades responsáveis ainda não está inserida em plataformas georeferenciadas atuais, como por exemplo os bancos de dados relacionais.

5. Fontes de dados

De maneira simplificada, listamos algumas fontes de dados nacionais e internacionais utilizadas em nosso trabalho, que disponibilizam dados on-line de maneira aberta e livre para usuários de qualquer nível, que podem ser utilizados para levantamentos arqueológicos.

a) INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponibiliza uma série de informações espaciais do brasil, como imagens de satélite, entre outras. Disponíveis em: <http://www.inpe.br>

b) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponibiliza grande quantidade de informações, como dados a extensa base de dados cartograficos e populacionais do brasil, entre outros. Disponíveis em: <http://www.ibge.gov.br/>

c) EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponibiliza informações relacionadas a pesquisa agropecuária, inclusive dados do SRTM para modelos numéricos de terreno. Disponíveis em: <http://www.embrapa.br>

d) **USGS** - United States Geological Survey. Disponibiliza dados globais relacionados a geologia, clima e vegetação, através das plataformas GLOVIS (Global Visualization Viewer) e EarthExplorer, disponibilizando dados atualizados de modelos numéricos de Terreno (SRTM, ASTER), imagens de satélite como Landsat, de diferentes sensores, modelos e períodos, entre outros. Disponíveis em: <http://glovis.usgs.gov/> e <http://earthexplorer.usgs.gov/>

e) **David Rumsey Map Collection Database**. Disponibiliza centena de mapas, com coleções desde o século XVI e de diversos locais do globo. Disponíveis em: <http://www.davidrumsey.com/>

6. Conclusões

As aplicações em SIG são de grande importância para a Arqueologia na medida em que permitem um maior entendimento do passado, uma vez que permite integração e análise de dados arqueológicos com os do contexto de ambientação local ou regional.

A partir de diversas fontes de dados como modelos digitais de terreno, imagens de satélite, imagens aéreas, mapas antigos, entre outros dados e informações, foi possível vislumbrar algumas potencialidades que os SIG's podem prover ao campo arqueológico.

Por fim, destacar a utilização de softwares livres e fontes livres de informação, demonstrando claramente as grandes potencialidades de projetos e de investigações utilizando este tipo de software e informação.

Agradecimentos

Este trabalho insere-se no projecto de investigação - A evolução da linha de costa algarvia sob uma perspectiva arqueológica (SFRH/BD/47538/2008), financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), Portugal.

Referências bibliográficas



CÂMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A. M. V., (2001). Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, DPI/INPE, p. 345. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>

CÂMARA, G., SOUZA, R. C. M., FREITAS, U. M., GARRIDO, J., (1996). SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 20: (3), p. 395-403.

EVANGELISTA, R. A., (2005). Política e Linguagem nos debates sobre software livre. Tese de mestrado, Universidade de Campinas, Campinas, p. 206.

FLORENZANO, T. G., (2008). Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais. Oficina de textos, São Paulo, p. 318.

INFANTINI, L. R., (2012). Paisagem pré-histórica submersa da Baía de Armação de Pêra. Dissertação de Mestrado, Universidade do Algarve, Faro.

INFANTINI, L. R. . Software Livre em Arqueologia: Aplicação de SIG para o estudo da Pré-História do Algarve. In: V Jornadas Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica, 2012, Faro. Atas das 5as Jornadas de Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica SASIG. Faro: OSGeoPT, 2012. p. 109-118

INFANTINI, L. R. ; MOURA, D. ; BICHO, N. . Utilização de ferramentas SIG para o estudo da morfologia submersa da baía de Armação de Pêra (Algarve). In: Campar Almeida, A; Bettencourt, A.M.S.; Moura, D.; Monteiro-Rodrigues, S.; Alves, M.I.C. (Org.). Environmental changes and human interaction along the western atlantic edge / Mudanças ambientais e interação humana na fachada atlântica ocidental. 1ed.Coimbra: APEQ, CITCEM, CGOT, CEGUP, CCT, 2012, v. , p. 227-241.

JARVIS, A., H.I. REUTER, A. NELSON, E. GUEVARA, (2008). Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m. Disponível em: <http://srtm.csi.cgiar.org>.

MATOS, J., (2008). Fundamentos da Informação Geográfica. Lisboa: Lidel edições técnicas, 5º edição, p. 424.



QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM, (2011) - Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>