

---

# X CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

## Os Valores da Geografia

### Lisboa, 9 a 12 de setembro de 2015

---

#### **A importância da disseminação de informação geográfica para o ordenamento do território: O caso da extração de imagens de satélite Landsat**

R. Menezes <sup>(a)</sup>, J. Ferreira <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup>Departamento de Geografia e Planeamento Regional, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, menezes.ronaldo@gmail.com

<sup>(b)</sup>CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, jr.ferreira@fcsh.unl.pt

#### **Resumo**

As tecnologias de informação alteraram a dinâmica da sociedade. A forma como se ensina, aprende e se utilizam os seus benefícios. A velocidade com que a informação é gerada tem de ser acompanhada pelo ritmo da sua assimilação. A disseminação da informação é fundamental para gerar conhecimento. A sua utilização num processo de análise espacial é tanto mais eficaz, quanto mais ágeis forem as várias etapas que o compõem.

A deteção remota tem tido, em complementaridade com os SIG, uma evolução notável, quer pelo aumento da resolução, quer pelo avanço dos algoritmos de análise espacial. No entanto, ela não tem sido, em muitos casos, acompanhada por formas expeditas de extração da informação, criando inércia nos processos de disseminação da informação.

Esta comunicação pretende assim demonstrar a versatilidade de uma plataforma, criada “de raiz”, em linguagem R, que agiliza um conjunto de operações: pesquisa, recolha, organização, integração e tratamento das imagens.

**Palavras chave:** Disseminação de Informação, Geografia, Interface, Landsat, Linguagem R.

#### **1. Detecção Remota, Sistemas de Informação Geográfica e Integração**

O número crescente de variáveis em estudo, bem como a necessidade de as integrar de forma eficiente na análise e modelação espacial, têm sido objeto de uma constante preocupação, quer por parte de quem cria, quer por parte de quem utiliza os softwares. Dependentes das capacidades gráficas e de processamento do hardware, é fácil constatar que dependem também, da forma como são pensados: (i) a estrutura do interface; (ii) o nível de integração com outros softwares; (iii) a capacidade dos seus algoritmos; (iv) a sua “usabilidade”, etc. É por isso comum observar que alguns softwares são mais eficientes para um tipo de operações, outros fazem-nos de forma mais limitada, quer em termos de resultados, quer em termos de tempo dispendido. Isso, leva inevitavelmente o operador a ter de “saltar” entre vários softwares para poder elaborar um conjunto de procedimentos que fazem parte do normal *workflow* de um projeto ou de um estudo. Esta realidade é também válida para os processos de pesquisa

e captura de informação, esta última espalhada normalmente por inúmeras fontes, obtida em múltiplos formatos, com diferentes sistemas de coordenadas geográficas.

Algumas destas questões, têm também merecido uma enorme atenção por parte de organismos nacionais e internacionais, de forma a uniformizar os sistemas, criando standards ou normas, que facilitem a vida e operacionalizem um conjunto de parametrizações necessárias à fácil disseminação e integração de informação. Um excelente exemplo disso, é a iniciativa europeia Inspire.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) incluem em muitas das suas definições, o fato de terem de lidar com enormes quantidades de dados. “A Geographic Information System or GIS is a computer system that allows you to map, model, query, and analyze large quantities of data within a single database according to their location” (USEPA, 2015). A esta evolução na análise espacial de quantitativos de dados cada vez maiores, acresce também a precisão, cada vez mais elevada, dos sensores que a capturam, o que em última análise, leva à necessidade de sistemas mais complexos, capazes de os processar, armazenar e transferir.

A utilização de softwares no campo dos SIG e da deteção remota continua a verificar um enorme crescimento. Algumas pesquisas mais recentes apontam para um crescimento de softwares *opensource*, no entanto as empresas líderes mundiais neste tipo de software continuam a acrescentar potencialidades algorítmicas que, em alguns casos, são difíceis de incluir em soluções de baixo custo. No entanto e especificamente entre as comunidades académicas ligadas ao ensino e à investigação, tem-se assistido a um crescimento assinalável dos softwares livres.

## **2. A disseminação da informação em alguns processos associados às Tecnologias de Informação Geográfica (TIG)**

Potenciar a Modelação Geográfica e aumentar a eficácia de processos associados aos SIG, nomeadamente através da redução de tempo na fase da captura e integração da informação geográfica de múltiplas fontes e formatos, é determinante.

A evolução de softwares relacionados com tecnologias de informação geográfica tem sido rápida tendo-se assistido a desenvolvimentos apreciáveis em vários campos: capacidade de processamento, complexidade das operações realizadas, maior abertura das plataformas em termos de importação e exportação de múltiplos formatos, desenvolvimento dos softwares para sistemas de 32 e 64 bits e, em alguns casos, para diferentes sistemas operativos. As suas potencialidades distinguem-se pelas diferentes operações realizadas, bem como pelos interfaces mais ou menos intuitivos e/ou acessíveis.

Uma das dificuldades mais evidentes entre os seus utilizadores, dá-se ao nível de uma das primeiras fases do processo de construção de um SIG, nomeadamente na pesquisa e recolha da informação. Especificamente na seleção de imagens de satélite, quase sempre indispensáveis a um processo de análise espacial na sua componente de dados *raster*.

### 3. A plataforma Web para extração de imagens Landsat

É hoje habitual que as entidades utilizadoras de informação de cariz geográfico recorram a uma fonte de informação de enorme valor, o GoogleEarth®. Este interface visual, que atualmente já disponibiliza gratuitamente a versão PRO, põe ao alcance dos utilizadores, um enorme conjunto de possibilidades. Estas são utilizadas a todos os níveis de ensino, investigação e desenvolvimento de ferramentas. Tem-se verificado nos últimos anos uma enorme evolução e integração dos formatos KML e KMZ em softwares SIG, nomeadamente através da possibilidade de importação e exportação desse formato. Veja-se como exemplo o ArcGis® ou o QuantumGis®. No entanto e apesar do GoogleEarth® proporcionar uma excelente visão do território, baseada numa enorme serie de imagens de satélite, a sua representação está longe de ser exata, sendo que a sua precisão e até mesmo os comandos de análise espacial disponibilizados, não permitem elaborar análises territoriais de elevado rigor geográfico ou atender a necessidades específicas. Limitações como, por exemplo, a necessidade de executar operações de sobreposição (stitching) das diferentes imagens; datas pouco precisas, que impossibilitam uma análise histórica rigorosa ou incertezas ao nível da parametrização utilizada nas correções. No entanto, e pese embora a facilidade com que se usa esta informação, é necessário ter em conta que toda a análise efetuada sobre estas imagens comporta um erro associado muito considerável. Torna-se por isso, premente, utilizar imagens de satélite corrigidas e com metadados perfeitamente identificados. É a partir desta premissa, que surge também a ideia de criação desta plataforma. A outra premissa parte da necessidade de encurtar o tempo dispendido na fase da pesquisa, recolha e integração de informação, onde o utilizador despende mais tempo, E foi também a partir daqui, que se partiu para a pesquisa e desenvolvimento desta aplicação. Tendo sido criada como um interface, os seus objectivos de partida tentaram colmatar algumas das preocupações e anseios dos utilizadores de TIG, nomeadamente: (i) Construção de uma interface simples de utilizar (interface WEB) e em português; (ii) Solução integrada com o agrupamento de vários procedimentos espalhados por diferentes softwares; (iii) Redução no tempo de pesquisa e eliminação de erros; (iv) Disseminação da informação e pesquisa a uma base de dados (6GB); (v) Automatização nos processos de actualização de dados; e (vi) Automatização de processos iniciais de análise em Processamento Digital da Imagem (PDI).

No que respeita aos softwares utilizados, toda a plataforma foi feita com software open-source, nomeadamente com Apache, Mysql, PHP, JQuery e R. Todo o processo é iniciado com o *download* de dados da USGS para uma base de dados local, processo este automatizado e programado por um “scheduler” que efetua de forma programada no dia e hora escolhidos toda a actualização dos dados. Assim, plataforma tem sempre dados actualizados de forma autónoma e dinâmica, sem intervenção humana. Aqui o software R assume uma enorme importância na integração ao PHP e ao Apache.

A United States Geological Survey (USGS) utiliza o sistema WRS (Worldwide Reference Sytem) dividir o globo em “linhas” (rows) e “colunas”(paths). Para que essas pudessem ser determinadas, criou-

se um mosaico que permite efetuar a pesquisa no GoogleEarth®. Construiu-se assim um KML com 90.000 pontos dos 4 “modelos” Landsat, MSS, TM, ETM e OLI-TIRS.

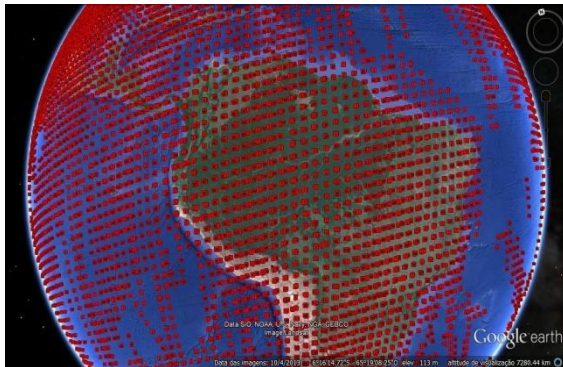


Figura 1 – KML com 90.000 pontos georreferenciados.

Com os dados carregados no “Mysql” a plataforma faz consultas via SQL e retorna imagens com a possibilidade de *download* conforme a qualidade da imagem, o que pode ser visualizado de forma extremamente fácil. Para além do processo de *download*, as análises iniciais sobre a imagem são executadas por processos feitos em linguagem R, que dispensa a utilização de softwares adicionais e operações repetitivas.

A plataforma foi construída sobre software open-source tendo como servidor de página (APACHE), servidor de Base de Dados (Mysql) e PHP como linguagem, integrado ao R e JQuery. Entre as linguagens de programação, o R apresenta um enorme potencial, não só porque a sua facilidade de integração com outras linguagens é enorme, mas também porque pode ser usada em modo *Batch*, facilitando a automação de processos. Possui vários pacotes específicos, existindo alguns para análise espacial, nomeadamente o *package* “raster”, para modelos de dados raster, e o “Googleviz”, para produção de gráficos. No início de análises em PDI torna-se necessário verificar a qualidade das imagens por métodos estatísticos. A linguagem R faz estas operações de forma simples e rápida. Assim, operações bastante morosas e repetitivas sobre as bandas espectrais, que implicariam repetir os mesmos processos 11 vezes (para cada banda), tornam-se bastante mais simples e eficientes.

```
[[[1]]
class      : RasterStack
dimensions : 7751, 7631, 59147881, 1 (nrow,
ncol, ncell, nlayers)
resolution : 30, 30 (x, y)
extent     : 325485, 554415, -1874715,
-1642185 (xmin, xmax, ymin, ymax)
coord. ref. : +proj=utm +zone=19 +datum=WGS84
+units=m +no_defs +ellps=WGS84 +towgs84=0,0,0
names      : RT_LC80020712014215LGN00_B1
```

Figura 2 - Metadados a cada banda em R

LC80020712014215LGN00_B1	
nobs	5.914788e+07
NA's	0.000000e+00
Minimum	0.000000e+00
Maximum	3.473200e+04
1. Quartile	0.000000e+00
3. Quartile	8.919000e+03
Mean	6.056525e+03
Median	8.187000e+03
Sum	NA
SE Mean	5.222160e-01
LCL Mean	6.055501e+03
UCL Mean	6.057548e+03
Variance	1.613022e+07
Stdev	4.016245e+03
Skewness	-7.647750e-01
Kurtosis	-1.165127e+00

Figura 3 - Estatística sobre Bandas Espectrais em R

Em R um pequeno script (programa) faz este processo de forma rápida e automática, retirando qualquer margem de erro, uma vez que se trata de um programa padrão, usado em todas as bandas.

A Plataforma foi feita sobre interface Web de modo a facilitar a sua utilização. Como em todo “site” Web a navegação é feita através de *links* que chamam outra página e/ou scripts (PHP) a serem executados no servidor de página (Apache).

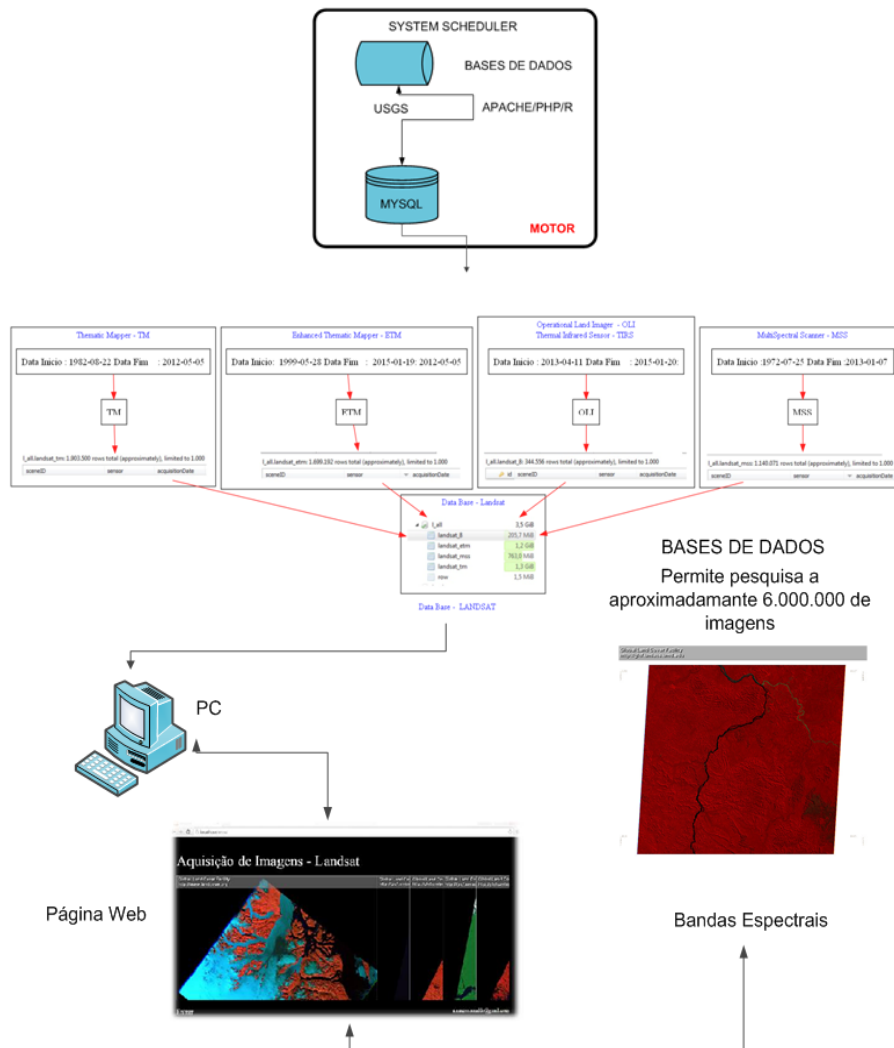


Figura 4 – Workflow da aplicação.

O início da aplicação é feita clicando-se no canto inferior esquerdo na palavra “Entrar”, ligação que direciona para a página de créditos (USGS e GLCF), fontes para a construção da plataforma.

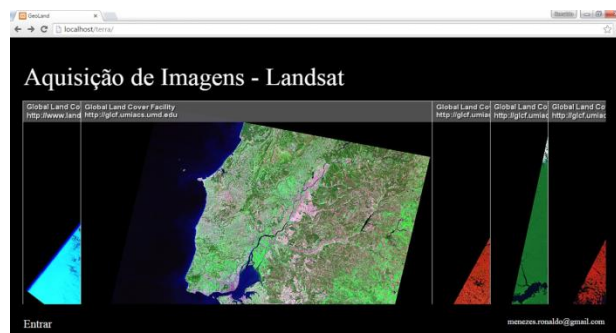


Figura 5 – Página inicial da aplicação.

Na página onde estão os créditos um *click* sobre “Continuar” permite iniciar o *workflow* da aplicação propriamente dito. A página apresentada contém um formulário onde é possível escolher o satélite.

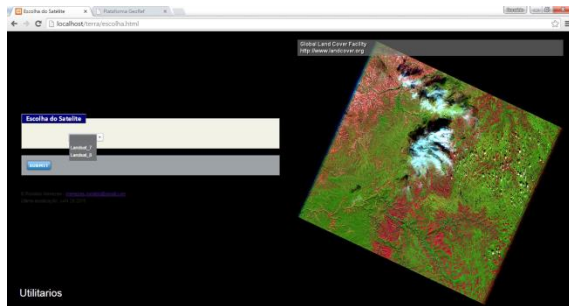


Figura 6 – Escolha do satélite.

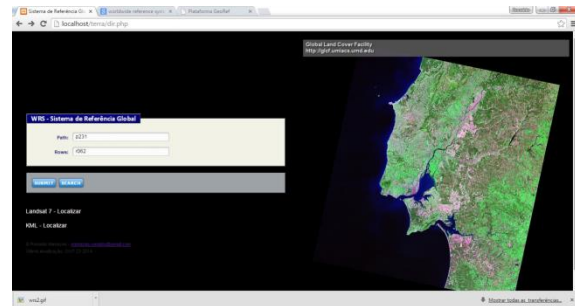


Figura 7 – Escolha do path e row.

O interface possibilita vários tipos de escolha. Uma delas, permite introduzir no botão *Search*, o *path* e *row* desejados. Após efetuada a pesquisa à base de dados, o interface apresenta todos os diretórios existentes, o seu conteúdo e as imagens em formato “jpg” disponíveis. Cada uma na forma de ligação permite a consulta directa ao repositório da USGS.

#### 4. Considerações Finais

A quantidade de informação disponível é cada vez maior e a velocidade com que ela circula, acompanha esse aumento. No entanto, os utilizadores vêm-se muitas vezes confrontados com a impossibilidade de assimilarem tais quantidades de informação. Essa velocidade gera novas possibilidades para a disseminação e para gerar conhecimento. Mas, proporcionalmente, são ainda poucos os que lhe têm acesso ou, em última análise, capacidade para os explorar .

A tecnologia envolvida num projeto é um factor determinante e a conceção da arquitetura dos sistemas e as opções tomadas são fundamentais para o grau de usabilidade, bem como para o potencial de disseminação da informação. A simplificação e integração dos processos e das linguagens na construção de softwares é por isso uma mais-valia na eliminação de barreiras existentes. Utilizar uma multiplicidade de programas e softwares para elaborar tarefas obsta à eficiência do(s) processo(s), assim, a unificação de procedimentos é uma solução. Corre-se o risco de uma enorme proliferação de softwares com funções semelhantes e até mesmo iguais. Deve por isso caminhar-se no sentido da integração, aumentando-se o potencial para gerar conhecimento, pois como se sabe, a informação é tanto mais útil e eficaz nos processos, quanto os *outputs* gerados, servirem de *inputs*.

#### 5. Referências Bibliográficas

USEPA, 2015. United States Environmental Protection Agency. [www.epa.gov](http://www.epa.gov) Página consultada em Maio de 2015.