



# TAS DAS I JORNADAS LUSÓFONAS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Editores

José Gomes dos Santos

Cidália Fonte

Rui Ferreira de Figueiredo

Alberto Cardoso

Gil Gonçalves

José Paulo Almeida

Sara Baptista



IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
2015

## ARTIGO 35

### JANGADA DE SIG NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PORTUGUESA

*PATRIARCA, Joaquim<sup>1</sup>; CANILHO, Sara<sup>1</sup>; SACRAMENTO, João André<sup>1</sup>; CORREIA, Ricardo<sup>1</sup>;  
CASTRO, António Padez<sup>1</sup>; SANTOS, Sara<sup>1</sup>, SANTOS, José Gomes<sup>1,2</sup> & PINHO, Ricardo<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup> Mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica, FLUC-FCTUC; Departamento de Geografia - Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (Portugal); Pç. Porta Férrea, 3004-530 Coimbra, Portugal  
Tel: +351 239 859900; Fax: +351 239 836733; email: joaquimspatriarca@gmail.com; sara.canilho@gmail.com; joaoandre.sacramento@gmail.com; ricardommcorreia@gmail.com; antoniopadezdecastro@gmail.com; Sarith@gmail.com

<sup>2</sup> Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território - CEGOT (Portugal); Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra; Pç. Porta Férrea, 3004-530 Coimbra, Portugal  
Tel: +351 239 859900; Fax: +351 239 836733; email: jgs@ci.uc.pt

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território; Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal  
Tel: +351 22 0402000; Fax: +351 22 0402009; email: ricardo.pinho@geoportais.com

#### RESUMO

O presente artigo tem por objetivo discutir, perceber e dar a conhecer a importância dos montantes associados à aquisição/renovação de licenças de *software*, em particular, *Software SIG*, por parte de instituições públicas portuguesas, entre 2008 e 2013. Para este efeito, destacamos a inventariação e análise efectuadas aos dados contratuais disponíveis em plataformas públicas *online* de acesso Livre, como a Base.gov, relativos a instituições ligadas ao ensino superior e a instituições cuja moldura estatutária as enquadra na estrutura administrativa pública do Estado Português. Este ensaio justifica-se pela dinâmica crescente que o *Software Livre/de Código Aberto* tem vindo a protagonizar, em particular na última

década, o que se traduz numa oferta plural de aplicações interoperáveis de elevada qualidade em termos de desempenho e em termos de soluções que permitem que o utilizador de SIG disponha de opções de grande valor quando confrontadas, directa ou indirectamente com os *software* comerciais de referência. Assim, e tendo como linhas orientadoras para esta pesquisa as filosofias identitárias do *Software Livre/Open Source* e a imposição recente, pelo Orçamento de Estado de 2013, da utilização de *Software Livre* quando existe essa possibilidade (segundo o próprio documento, apenas poderá ser utilizado *Software Proprietário* nos casos que seja fundamentadamente demonstrada a inexistência de soluções alternativas em *Software Livre* ou que o custo total de utilização da solução em *Software Livre* seja superior à solução em *Software Proprietário*...), pretende-se discutir vantagens e desvantagens da utilização deste tipo de *software*, relativamente ao *Software Proprietário*. Pretende-se, ainda, avaliar a necessidade ou simples desejo de migração para o *Software Livre*, motivada por uma decisão pessoal e/ou apenas pela lógica da boa gestão de recursos, designadamente económicos - por definição, limitados e, estrutural e conjunturalmente escassos em Portugal. Como suporte da decisão de migração desenvolvemos também um ensaio comparativo entre alguns dos *Software SIG* de Código Aberto que têm vindo a cativar mais adeptos e o *Software SIG* Comercial, referência no mercado. Este ensaio permitiu-nos avaliar e concluir sobre o desempenho de ambas as categorias de *software* em confronto, designadamente, em contexto de manipulação e execução de tarefas de geoprocessamento com grandes volumes de dados, factor que releva quando somos confrontados com escolhas e decisões de utilização, em que “trunfos” e “fragilidades” deverão ser objecto de um balanço sério, rigoroso e fiável. A dúvida cartesiana que orientou a busca de uma resposta para este interessante desafio partiu de reflexões simples que se poderiam expressar de acordo com a seguinte redacção: “Quanto gastam as nossas instituições públicas com *Software Comercial* ?”; “Serão as diferenças de desempenho entre *Software Comercial* e *Software Livre* suficientes (e suficientemente importantes) para justificar os assinaláveis custos acometidos à aquisição e renovação de licenças de *Software Comercial*, tanto mais que se trata de dinheiros públicos?”

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Software SIG Livre/Software SIG Proprietário, Custo, Liberdade, Administração pública.

### **A GIS-BASED RAFT AT THE PUBLIC PORTUGUESE ADMINISTRATION**

#### **ABSTRACT**

The main goal of this paper is to discuss and to understand the costs involved in the acquisition/renewal process related to commercial Software, particularly of GIS Software, in

public portuguese Institutions, for the time period of 2008-2013. We highlight the contracts (access free) available at the digital public platforms, such as Base.gov, concerning municipalities, universities and other institutions that fit in the public administrative structure of Portugal. This essay is justifiable by the increasing use of Free & Open Source Software, particularly in the last decade, resulting in a widespread frame of interoperable and highly performing applications. Such Open Source solutions provide valuable solutions for GIS technicians and users, even if compared with commercial Software. Having as a guideline for this research the recent imposition of the Portuguese Budget for the year 2013, which stresses the principle of mandatory using of the Free Software when appropriate solutions are available, we intend to discuss the pros and cons of using this kind of software having into account the commercial alternatives and related costs. It is intended also to assess the need/desire of drifting from commercial to Free and Open Source GIS Software, a decision that, although personal, should be supported by the goal of reaching an efficient way for economic resource management. In support of the decision to this migration process a comparative test of performance was made between some of the open source GIS software that have been captivating fans and most major commercial GIS software. This test allowed us to evaluate and conclude on the performance of both categories of software in confrontation, particularly in the context of geoprocessing tasks for large volumes of data. Strengths and weaknesses should thus be the subject of a rigorous and reliable assessment. The cartesian/methodic doubt that guides us into the search for an answer to this interesting challenge started from simple questions that could be expressed according with the following sentences: “How much does portuguese public institutions spend with commercial Software?”; “Are the performances of commercial Software and Open Source Software, different enough to justify the notable costs related with the acquisition and renewal of commercial licenses, especially as it comes to public money?”

## **KEYWORDS**

GIS Free & Open Source Software/GIS Commercial Software (Payware), Cost, Freedom, Management of public administration.

## **1. INTRODUÇÃO**

O crescimento acentuado da utilização de Sistemas de informação geográfica (SIG) tem vindo a conduzir a um aumento assinalável na procura de Software de Código Aberto (ou Livre). É, diríamos, o fôlego pleno da actual fase de democratização dos SIG! No caso específico de Portugal, e apesar de existirem várias soluções de Software de Código Aberto, continua a existir uma elevada despesa pública no que concerne à aqui-

sição e manutenção de licenças para utilização de Software Proprietário em todos ou, pelo menos, grande parte dos sectores públicos como, entre outros, a Educação (ensino superior e básico), Administração Local (serviços municipalizados, câmaras e empresas), Administração Central ou Regional, Empresas de Gestão do Território (gestão de energia, transportes, recursos, resíduos, planeamento e ordenamento, etc.) e a Saúde.

Uma simples pesquisa pela plataforma digital de Contratos Públicos Online - Base.gov, despertou a atenção e o interesse em saber “quanto gastamos?” e tentar estimar “quanto poderíamos poupar?” se encontrássemos no Software Livre, soluções alternativas, atractivas e (con)fiáveis. E elas existem, como adiante vamos comprovar.

Salientamos o facto de a letra do próprio Orçamento de Estado de 2013 convidar já, para não dizer impor com subtilidade, à utilização do Software Livre quando essa possibilidade existir. De acordo com a directriz nº1 do Artigo 4º do Capítulo II (Utilização das dotações orçamentais para Software informático), “As despesas com aquisição de licenças de Software, previstas nas rubricas ‘Software Informático’ dos orçamentos dos serviços integrados e dos serviços e fundos autónomos, apenas poderão ser executadas nos casos em que seja fundamentadamente demonstrada a inexistência de soluções alternativas em Software Livre ou que o custo total de utilização da solução em Software Livre seja superior à solução em Software Proprietário ou sujeito a licenciamento específico, incluindo nestes, todos os eventuais custos de manutenção, adaptação, migração ou saída” (sic).

Este artigo decorre do desafio lançado pelo Professor José Gomes aos mestrandos do curso TIG, no âmbito da unidade curricular de SIG e Open Source do Mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), da Universidade de Coimbra, no sentido de se efectuar um levantamento exaustivo dos custos envolvidos com a utilização de Software Proprietário na gestão da coisa pública. Lançado este desafio, que foi aceite pela maioria dos mestrandos, procedeu-se à redacção de um curto texto cujo objectivo principal consistia em plasmar os resultados decorrentes da investigação que nos levaria a encontrar eventuais respostas para o problema de raiz, que aqui recordamos: “Identificar e avaliar os custos

de aquisição/renovação de licenças de software, em particular Software SIG, no período definido entre os anos de 2008 e 2013, por parte de instituições públicas portuguesas”. Por outro lado, ocorreu-nos avaliar o desempenho de alguns dos Software SIG Livres mais utilizados numa lógica de confronto directo com a grande referência do Software SIG Proprietário, de modo a que se conseguisse perceber que tipo de soluções alternativas em Software SIG Livre/Código Aberto existem no mercado.

É certo que um exercício desta natureza, seja ele qual for desde que seja imparcial, nunca será imune a críticas e isento de fragilidades, sejam quais forem as tarefas eleitas para a materialização de um teste comparativo de desempenho entre *software* semelhante (veja-se, a título de exemplo, o trabalho de SÁTIRO & SIMÕES, 2013).

Sabendo que, de um modo geral, os *Software* SIG Livre realizam já a grande maioria das tarefas processuais que qualquer *Software* Proprietário coloca à disposição dos utilizadores, podendo até acrescentar-se que muitas dessas tarefas são até mais expeditas, mais rápidas, mais intuitivas ou, mesmo, mais aprazíveis de realizar tendo em consideração a versatilidade e o aspecto gráfico das interfaces que nos disponibilizam as várias aplicações de *Software* Livre, moveu-nos, sobretudo, a curiosidade de saber como se comportariam estes *software* em situações extremas, designadamente, quando têm de lidar com grandes volumes de dados. E nesta rubrica, o *Software* SIG Livre tem, ainda, um caminho árduo a percorrer para se comparar com a grande referência do sector. Não obstante, estamos convictos, em absoluto, de que se procedeu a um ensaio metodológico sério, desprovido de qualquer tipo de interesses dado ser absolutamente imparcial e isento em termos éticos, técnicos e científicos. Os resultados que em fase mais adiantada deste trabalho se apresentam ficam, por essa razão, para reflexão, seja ela de natureza pessoal ou colectiva, e para que a comunidade de desenvolvedores de *Software* SIG Livre possa cuidar de atacar algumas das fragilidades que persistem. Não temos outro desiderato que não este, e procedemos à realização deste exercício complementar ao cerne da temática que confere assinatura ao presente artigo, porque estamos absolutamente convictos da força do *Software* SIG Livre e da necessidade da sua utilização na administração

pública em Portugal.

## 2. APRESENTAÇÃO DO TEMA

No amplo universo dos Software SIG/WebSIG gravitam várias soluções fiáveis de Software Livre tais como, gvSIG, QGIS, Grass, PostgreSQL/PostGIS, Kosmo, ILWIS, Spring, Saga GIS, entre outros. Mas o que é afinal o Software SIG Livre? Em primeiro lugar, importa distinguir entre Software Livre e Software de Código Aberto (Gonçalves, 2012). O conceito de “Software Livre”, enquadra-se numa filosofia/movimento organizado que surgiu em 1983 e em 1984. Richard Stallman dava início ao projecto GNU (Gnu is Not Unix) e posteriormente, em 1985, estaria na base da génese da “Free Software Foundation” (FSF), adoptando como filosofia a premissa da livre troca de conhecimento e pensamentos, ao abrigo das quais estaria incluído o Software Livre.

Tal como as ideias, os programas de computador não são tangíveis mas podem ser copiados sem perdas. A sua distribuição é a base de um processo de evolução “tão livre como em liberdade” (STALLMAN & WILLIAMS, 2010) que alimenta o desenvolvimento do pensamento. Com base neste princípio, os utilizadores de Software Livre podem livremente executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o Software (controlo do programa e daquilo que ele faz pelo utilizador), o que faz da “liberdade” um conceito chave nesta filosofia, que chega formalmente aos SIG através da criação, em 2006, da “Open Source Geospacial Foundation” (OSGeo).

É, pois, importante respeitar as **quatro liberdades** (<http://www.gnu.org>) formalizadas pelo próprio postulado de Richard Stallman, ou seja:

- i) **executar** o programa para qualquer propósito;
- ii) **estudar** o funcionamento de um programa (via código-fonte) e adaptá-lo às necessidades de cada um;
- iii) **redistribuir** a terceiros, cópias das suas versões, possivelmente já modificadas;
- iv) **Melhorar (desenvolver)** o programa de modo a que as modificações se tornem públicas para que a comunidade inteira beneficie da melhoria.

O acesso ao código-fonte é, portanto, um pré-requisito. Engane-se, contudo, quem pense que este software funciona sem qualquer tipo de licenciamento, pois ao projecto GNU, lançado por Stallman, está associada uma licença, a General Public License (GNU-GPL ou apenas GPL), que não só concebe as quatro liberdades, como as protege, o que faz dela a licença mais utilizada para o Software Livre. O seu objectivo é garantir a liberdade de utilização e mantê-la em projectos derivados de software originalmente Livre.

De facto, segundo a FSF o único software realmente Livre é aquele que se distribui mediante a licença do tipo GPL com Copyleft, visto que é aquela que garante a liberdade não só dos utilizadores actuais como a dos futuros (GONÇALVES, 2012). Todavia, neste contexto existiam outras licenças como a Apache ou a Berkeley Software Distribution (BSD) que não tinham as obrigações Copyleft. É então, aqui criado o movimento “Open Source Initiative” (OSI), que não ignora as liberdades básicas do Software Livre, mas tenta ser mais flexível do ponto de vista das necessidades comerciais das empresas implicadas na criação, distribuição e utilização de Software Livre (GONÇALVES, 2012). Assim, o software desenvolvido em Código Aberto mantém as liberdades fundamentais do Software Livre, mas retira o conceito de Copyleft, pois considera que a distribuição posterior de projectos modificados deve permanecer flexível, deixando ao critério dos programadores a possibilidade de manter o Software Livre ou de o tornar Proprietário. Tirando isto, segundo Gonçalves (2012), as diferenças conceptuais entre estes dois conceitos são apenas uma questão de postura/enfoque e concepção filosófica. Neste sentido, todo o Software Livre é Open Source só que nem todo o Software Open Source é necessariamente Livre.

Considerando as vantagens e as desvantagens deste tipo de software e comparando-o com o Software Proprietário, começamos por salientar que o Software Livre é, como foi já dito, caracterizado por ter o código-fonte aberto e por poder ser distribuído publicamente, ou seja, é de livre acesso a qualquer utilizador. Em contrapartida, o código-fonte do Software Proprietário assenta num conceito de “black box”, fechado, secreto, de propriedade exclusiva e com direitos de patente (Copyright),

estando assim protegido por Direitos de Autor<sup>1</sup>.

Ao utilizador é vendida uma licença para fins específicos, a qual pode custar desde centenas a milhares de euros, sendo celebrado um contrato restritivo de direitos do utilizador, entre os quais a cópia fraudulenta e distribuição do software sem autorização formal de licenciamento - vulgo, cópia pirata (crack).

Torna-se importante salientar, no entanto, que também em Portugal são já conhecidas boas práticas associadas a iniciativas de migração para o uso do Software SIG Livre, protagonizadas por várias instituições/organismos públicos, tanto ao nível da Educação (indo ao encontro das ideias defendidas por PINHO, 2011) como da Administração e Gestão Territorial. Destacam-se, por exemplo, a escola do Funchal - Secundária Jaime Moniz (curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente) onde se utiliza QuantmGIS (QGIS), bem como o Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra com a implementação, em 2012, do Software gvSIG na Licenciatura em Geografia. Ainda na Universidade de Coimbra, a criação de uma unidade curricular no mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica (TIG - FLUC/FCTUC), na qual se utiliza mais de uma dezena de aplicações SIG/WebSIG Open Source, foi um passo consolidado e seguro num caminho que se entende por razoável, sensato e - diz-se, de reconhecido mérito. Também outras áreas da Administração Pública relevam neste exercício, vejam-se os exemplos da CM de Arraiolos, CM Mealhada, CM Oliveira de Azeméis, CM Mirandela, entre outras, em elevado e crescente ritmo de adesão, exemplos de boa gestão de recursos que demonstram que “se o Software Proprietário faz, o Software Livre, também faz”.

Através dos ensinamentos que estes exemplos de reconhecidas “boas práticas” na utilização de Software SIG Livre nos dão, percebem-se melhor as vantagens em utilizar soluções SIG de nulo ou baixo custo, opção em relação à qual, mesmo que possam ser apontadas algumas limitações, insuficiências, condicionantes, ou fragilidades, elas são facilmente desmon-

---

<sup>1</sup> No Software Livre, os Direitos de Autor do código-fonte de origem numa aplicação também são preservados, desde logo, pelo próprio espírito das licenças GPL. A propósito deste assunto, veja-se o que nos diz o trabalho de Pereira (2012) na sugestiva obra intitulada “Normas Abertas nos Sistemas Informáticos do Estado: Quo Vadis?”.

tadas devido ao trabalho da vasta comunidade de utilizadores dispostos a monitorizar, gerir e melhorar as funcionalidades do software, o que faz com que os handicap invocados, na prática, não passem de um mito. O conceito de “Comunidade” ganha uma expressão fulcral no âmbito do desenvolvimento e utilização de Software Livre, e fundamenta-se no princípio de que “muitos olhos vêem melhor” (SANTOS *et al.*, 2009).

### **3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA**

Do ponto de vista das metodologias utilizadas, a ordem de trabalhos contemplou três pontos principais.

i) Um inventário exaustivo dos dados armazenados na web (<http://www.base.gov.pt/base2/>), depois de identificados os critérios para a pesquisa, a saber:

- a. Dados relativos a despesas das instituições de Ensino Superior e da Administração Pública, em geral, com aquisição/manutenção de licenças de Software SIG Proprietário;
- b. Dados relativos a despesas das instituições de Ensino Superior e da Administração pública, em geral, com a aquisição/manutenção de licenças de Software Proprietário relacionado com empresas produtoras de sistemas operativos que, em diante, será referido apenas como “S4OS” - acrónimo de Software for Operating Systems.

ii) Tentativa de quantificação e espacialização dos dados relativos aos gastos totais para ambos os itens acima referidos, considerando o período cronológico de 2008-2013. A componente evolutiva foi também tida em linha de conta devido ao objectivo de se diagnosticar e perceber as tendências (se os gastos têm diminuído ou aumentado com o passar dos anos). Em jeito de reforço deste desiderato, tentámos perceber quais os sectores da Administração Pública que têm maior peso no total do “bolo” - leia-se, gastos com Software Proprietário, procedendo-se a uma classificação mais fina dos sectores identificados, de acordo com as seguintes classes:

- a. Educação;
- b. Serviços Municipalizados (sector da administração local);
- c. Administração Central e Regional;
- d. Empresas de Gestão do Território;

- e. Saúde;
- f. Segurança;
- g. Outros serviços.

A utilização de Software Livre específico (de SIG e de Estatística) permitiu-nos reunir a informação já processada de modo a procedermos às indispensáveis leituras e interpretação dos dados, e conseqüente apresentação e discussão dos resultados.

iii) A implementação de uma bateria de testes de desempenho comparado, nos quais estariam em confronto Software SIG Livre vs Software SIG Proprietário. Um ensaio desta natureza, como já referimos, será sempre subjectivo porque depende de vários factores, desde logo, das competências e dos conhecimentos do operador (e.g. instalação e utilização dos plugins adequados para as tarefas realizadas), mas também do tipo de tarefas de análise e de geoprocessamento a serem ensaiadas, bem como das condições de ensaio. A este nível, devemos salientar que os testes realizados com os software em confronto cuidaram de manter como elemento neutro todos os factores, conhecidos e parametrizáveis, que pudessem influenciar o desempenho do hardware (e.g. a configuração das máquinas em termos de velocidade de processamento e a minimização das tarefas simultâneas em curso - monitorizadas pelo gestor de tarefas), de modo a garantir as mesmas condições de funcionamento das máquinas aquando da realização dos testes de desempenho com cada uma das aplicações concorrentes. Definiu-se também, à partida, que as máquinas utilizadas para teste deveriam ser sempre as mesmas de modo a não falsear os resultados obtidos para cada software. Optou-se por testes muito simples mas que envolveram o processamento de grande volume de dados, com recurso a tarefas comuns a todos os SIG. Foram utilizados os dois tipos de modelos de dados (matricial e vector) e formatos standard ("tiff" para matricial e "shapefile" para vector). A finalidade do exercício residiu, assim, na avaliação do grau de desempenho dos software em confronto, em termos de velocidade de processamento de um considerável volume de dados e na capacidade do software em efectuar estas tarefas sobre uma quantidade bastante significativa de *features* e de células. Os exercícios

foram efectuados com sistemas operativos Windows (7 e 8) e, num caso, com Linux-Ubuntu (para que fosse possível avaliar o desempenho do Software Livre numa combinação plena, ou seja, com sistema operativo Livre e Software SIG Livre). Os testes de desempenho envolveram, assim, os seguintes software, nas suas últimas versões estáveis:

- a) Proprietário “X” (versão 10.2);
- b) QuantumGIS, futuramente designada apenas por “QGIS” (versão 2.2);
- c) gvSIG (versão 2.0);
- d) PostgreSQL/PostGIS.

Passamos a elencar os dados utilizados para geoprocessamento e os procedimentos/tarefas SIG executadas que nos permitissem obter rigorosamente os mesmos resultados sem ter de se recorrer a tarefas adicionais de pós-processamento<sup>2</sup>:

#### **Dados:**

- Carta de Risco de Incêndio Florestal (CRIF), 2011, em formato TIFF (um raster com 247 MB) e em formato Shapefile (um documento vectorial com 1,33 GB e, aproximadamente, 3 500 000 de *features*), ambos disponíveis no endereço <http://scrif.igeo.pt/cartografiacrif/2007/crif07.htm>.

- Carta Administrativa e do Ordenamento de Portugal (CAOP), 2013, em formato Shapefile ( um documento vectorial com 52,4 MB e 3224 *features*), disponível no endereço [http://www.dgterritorio.pt/cartografia\\_e\\_geodesia/cartografia/carta\\_administrativa\\_oficial\\_de\\_portugal\\_\\_caop/caop\\_\\_download/](http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal__caop/caop__download/).

#### **Tarefas de geoprocessamento utilizadas:**

**TAREFA A)** Recorte do raster (CRIF) com base no limite administrativo do distrito de Coimbra (depois de efectuado um dissolve das freguesias - fonte CAOP, 2013)<sup>3</sup> - Figura 1.

---

<sup>2</sup> As tarefas executadas foram as nativas de cada *software*, sem se recorrer a processos de “*GISTuning*” com a instalação de *plugins* ou de *add-ons*.

<sup>3</sup> Para o recorte do raster não se utilizaram pirâmides no software Proprietário nem overviews no QGIS e no gvSIG.

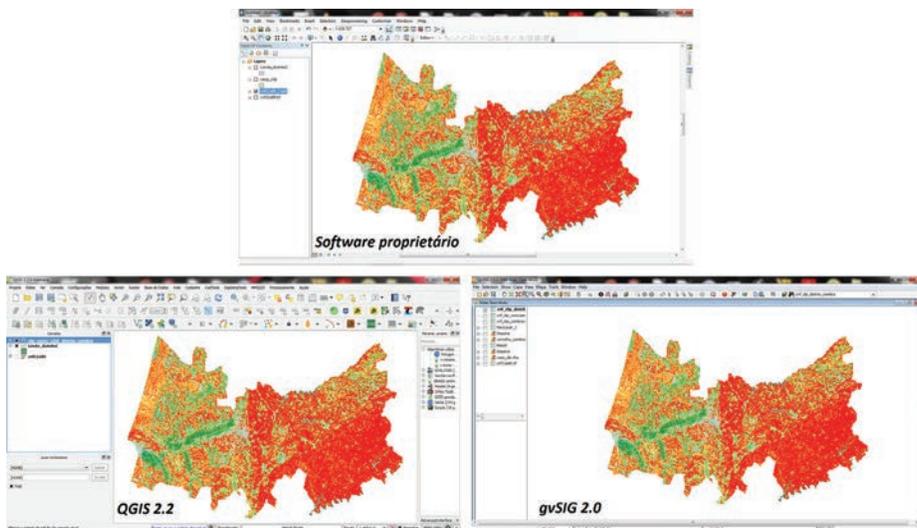


Figura 1 - Capturas de ecrã para as tarefas de recorte do raster (CRIF) efectuadas pelos três software com base no limite administrativo do distrito de Coimbra  
Fonte: CAOP, 2013 (depois de efectuado um dissolve das freguesias)

Algoritmos/comandos utilizados:

1) Software Proprietário (Algoritmo desenvolvido em Python):

*Toolbox > Data Management tools > Raster > Raster Processing > Clip > Configurar e executar*

2) QGIS (Algoritmo desenvolvido em Python):

*Menu Vector > Ferramentas de geoprocessamento > Cortar > Configurar e executar*

3) gvSIG (Algoritmo desenvolvido em Java):

*Camada Raster > Raster layer > Area of Interest (configurar com a shp distrito) > Camada Raster > Raster Process > Filter > Mask > add mask > seleccionar Region of Interest (ROI) previamente definida > Configurar (assinalar "generate file") e executar*

**TAREFA B)** Corte topológico do vector (CRIF) com base no limite administrativo do distrito de Coimbra (depois de efectuado um dissolve das freguesias - fonte CAOP, 2013) - Figura 2.

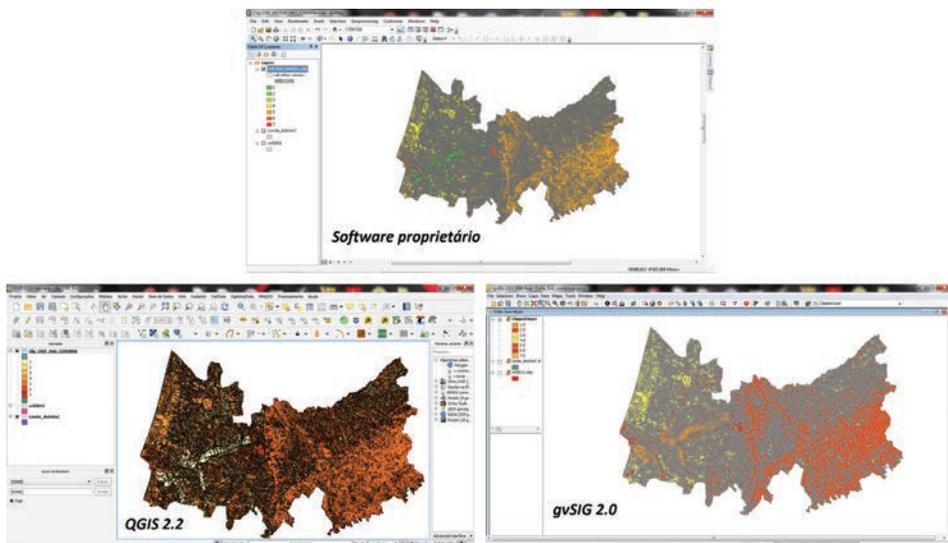


Figura 2 - Capturas de ecrã para as tarefas de corte topológico do vector (CRIF) efectuadas pelos três software com base no limite administrativo do distrito de Coimbra

Fonte: CAOP, 2013 (depois de efectuado um dissolve das freguesias)

Algoritmos/comandos utilizados:

1) Software Proprietário (Algoritmo desenvolvido em Python):

*Toolbox > Analysis tools > Extract > Clip > Configurar e executar*

2) QGIS (Algoritmo desenvolvido em Python):

*Menu Vector > Ferramentas de geoprocessamento > Cortar > Configurar e executar*

3) gvSIG (Algoritmo desenvolvido em Java):

*Toolbox (Sextante) > Tools for vector layers > Clip > Configurar e executar*

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Despesas com Software SIG Proprietário

Entre 2008 e 2013 o Estado português gastou 24 752 909,08 €, apenas em Software SIG Proprietário. Mas se incluirmos valores relativos a Software for Operating Systems - S4OS (que inclui a mais conhecida

suite comercial de aplicações de escritório), o valor ultrapassa os 112 000 000 €, informação que pode ser comprovada na Tabela 1 e na Figura 3.

Apesar de o presente trabalho resultar de um levantamento minucioso efectuado sobre uma base de dados pública oficial (Base.gov)<sup>4</sup>, optou-se pela omissão dos nomes apenas por uma questão de ética, até porque a sua menção não relevaria para a análise dos dados nem para a explicação dos resultados obtidos. Por outro lado, esta conduta permitiu preservar a isenção e a imparcialidade da investigação aqui retratada, princípio em que os autores se focaram ab initio, face a leituras várias e de diversa natureza que sobre ela pudessem recair, incluindo a perspectiva política, que não é de todo - sublinhe-se, bem-vinda a este documento.

Tabela 1 - Despesas de entidades públicas com Software Proprietário (SIG e S4OS) em Portugal, por ano e por empresa produtora. (Fonte: Base.gov)

| ORGANISMO / INSTITUIÇÃO |                           | DESPESAS (em €)     |                      |                      |                      |                      |                      | TOTAL                 |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|                         |                           | 2008                | 2009                 | 2010                 | 2011                 | 2012                 | 2013                 |                       |
| Software SIG            | Empresa A                 | 269 164,58          | 2 900 487,44         | 4 078 129,54         | 2 733 780,36         | 3 100 343,19         | 1 272 361,58         | 14 354 266,69         |
|                         | Empresa B                 | 34 480,72           | 413 927,41           | 634 624,68           | 913 966,78           | 648 628,30           | 643 171,99           | 3 288 799,88          |
|                         | Empresa C                 | 0,00 €              | 14 000,00            | 0,00 €               | 20 290,00            | 0,00 €               | 0,00 €               | 34 290,00             |
|                         | Empresa D                 | 56 442,54           | 117 249,32           | 145 246,57           | 115 833,45           | 79 567,70            | 150 186,61           | 664 526,19            |
|                         | Empresa E                 | 176 776,92          | 1 146 249,78         | 1 430 581,56         | 2 410 357,47         | 684 966,78           | 562 093,81           | 6 411 026,32          |
|                         | <b>TOTAL (SIG)</b>        | <b>536 864,76</b>   | <b>4 591 913,95</b>  | <b>6 288 582,35</b>  | <b>6 194 228,06</b>  | <b>4 513 505,97</b>  | <b>2 627 813,99</b>  | <b>24 752 909,08</b>  |
| S4OS                    | Empresa Z                 | 899 974,68          | 26 471 745,03        | 15 988 105,25        | 12 248 428,53        | 20 316 373,07        | 12 278 163,75        | 88 202 790,31         |
|                         | <b>TOTAL (SIG + S4OS)</b> | <b>1 436 839,44</b> | <b>31 063 658,98</b> | <b>22 276 687,60</b> | <b>18 442 656,59</b> | <b>24 829 879,04</b> | <b>14 905 977,74</b> | <b>112 955 699,39</b> |

A observação atenta dos valores envolvidos não deixa margem para dúvida, quanto ao peso que os valores totais envolvidos nos contratos de aquisição e/ou manutenção de serviços informáticos para diversas áreas da Administração Pública representa para o Erário Público. Salientamos que estes valores dizem apenas respeito a algumas das principais empresas

<sup>4</sup> O Dec. Lei 18/2008 de 29/1 aprovou o Código de Contratos Públicos (CPP) que efectua a transposição das Directivas 2004/17/CE e 2004/18/CE (ambas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Março) e codifica as regras, até então, dispersas pelos seguintes diplomas:

a) Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março (empreitadas de obras públicas)

b) Decreto-Lei n.º 197/99, de 8 de Junho (aquisições de bens e serviços)

c) Decreto-Lei n.º 223/2001, de 9 de Agosto (empreitadas e aquisições no âmbito dos sectores especiais)

d) Vários outros diplomas e preceitos avulsos relativos à contratação pública. (Fonte: Base.gov, disponível em <http://www.base.gov.pt/base2/html/codigo/ccp.shtml>).

fornecedoras de software (SIG ou S4OS) para o intervalo de tempo definido, e que foram considerados numa perspectiva de análise da evolução cronológica das despesas efectivas do Estado nesse período de tempo. A opção por este período cronológico não obedeceu a qualquer tipo de critério que não o da obtenção de dados confiáveis para um intervalo de tempo considerável, ante-câmara da grave crise económica que viria a deflagrar um par de anos mais tarde, e da entrada em vigor do próprio Orçamento de Estado (OE) para 2013 que, como se sabe, é profundamente limitativo quanto à disponibilização de subsídios para aquisição de Software Proprietário havendo soluções alternativas em Open Source.

Numa primeira reflexão sobre os dados, não podemos deixar de assinalar a redução substancial dos custos com Software SIG relativos ao ano de 2013 (ano de entrada em vigor do OE 2013) - em mais de 50% -, comparativamente com o ano anterior. Este valor, relativo na sua expressão e significado, não pode ser descontextualizado, também, da tendência geral de subida e estabilização de custos que se verificou entre 2009 e 2012, nem da assinalável subida em flecha dos custos com a aquisição deste tipo de software de 2008 para 2009 - que representa um aumento de aproximadamente 900% ! Estamos em crer que os valores de 2013 são para manter e acentuar a tendência de diminuição de custos, pelo que aguardamos, com expectativa, os dados relativos a 2014.

Numa leitura mais fina, que desce ao nível da liderança por empresa, destaca-se a Empresa A, claramente dominante no mercado português, mas que parece evidenciar uma rota de acentuada queda na sua expressão dominante, à semelhança do que se verifica com a outra empresa referência no sector - a Empresa E. As restantes empresas revelam um ritmo estacionário, em geral, de reduzida expressão, com excepção da Empresa B cujos valores envolvidos nos contratos com a Administração Pública portuguesa parecem não ter sentido o abalo introduzido pelo OE de 2013, comportamento que lhe permite estar já quase ao mesmo nível das empresas A e E, anteriormente referidas como claramente dominantes.

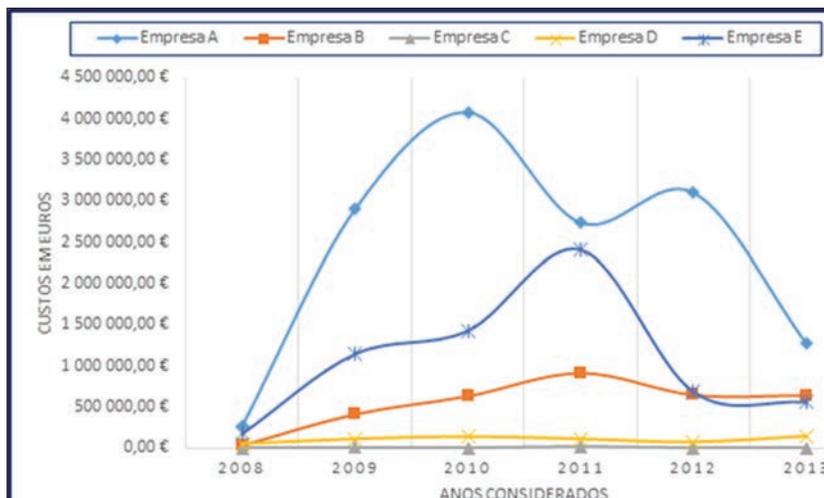


Figura 3 - Quantificação dos gastos de instituições públicas portuguesas com Software SIG Proprietário, para o intervalo de tempo em apreciação, considerando apenas algumas das principais empresas fornecedoras.

Fonte: Base.gov

Uma simples interpretação da informação disponibilizada na Figura 3, leva-nos a perceber que não parece existir qualquer tipo de correlação nem indicadores de um comportamento uniforme nos contratos estatais formalizados com as empresas consideradas; por exemplo, a Empresa “A” apresenta um pico de contratos/valores em 2010 (4 078 129 €), a Empresa “E”, por sua vez, tem um pico de vendas em 2011 (2 410 357 €), ano em se aproxima do valor despendido com software da Empresa “A”, com uma diferença de apenas 323 422 €. Curiosamente, este é também o ano em que mais se gastou com software produzido pela Empresa “B” (913 966 €). Isto pode indiciar que estes valores dependeram mais do timing escolhido por cada empresa para o lançamento de novas versões dos seus programas, o que se traduziu numa corrida à renovação de licenças. Todavia, neste ponto, o gráfico da Figura 4 revela uma outra perspectiva: se olharmos para os números na sua totalidade, sem serem discriminadas as empresas, o período cronológico considerado revela uma tendência para a descida dos custos totais com Software SIG a partir de 2010/11 apesar de a Empresa B e a Empresa E apresentarem os seus maiores volumes de negócio com o Estado português, precisamente em 2011 (cfr. Figs. 3 e 4).

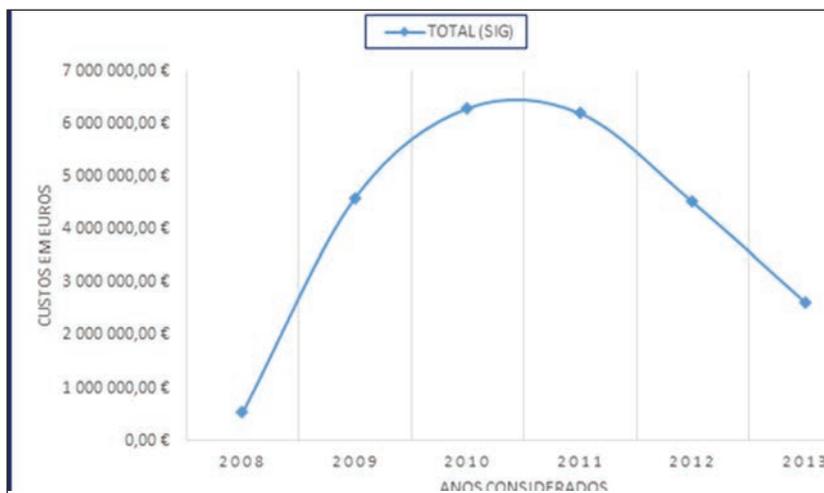


Figura 4 - Variação e tendências dos totais da despesa pública com *Software SIG Proprietário* em Portugal, para o intervalo de tempo em apreciação, considerando apenas algumas das principais empresas fornecedoras.

Fonte: Base.gov

A pesquisa por números e valores efectuada sobre a plataforma digital de contratos públicos Base.gov permitiu, também, organizar os dados por sectores de actividade e por área espacial. No que diz respeito aos sectores de actividade, os dados da distribuição dos gastos na Administração Pública com Software SIG (Tabela 2 e Figura 5) revelam resultados curiosos mas, igualmente preocupantes. Os Serviços Municipalizados foram os que mais gastaram (55%), seguindo-se os sectores estatais da Administração Central e Regional com 18% do total. No pormenor, destaca-se pela negativa, o facto de as Empresas de Gestão do Território quase duplicarem os gastos de 2012 para 2013, mesmo com a nova lei do OE. Já pela positiva, destaca-se o facto de os Serviços da Administração Central e Regional acusarem uma despesa muito mais comedida em 2013 reduzindo para, aproximadamente, 7% do valor de 2012, o total despendido na aquisição de Software SIG Proprietário. Em sintonia com esta tendência de redução drástica nas despesas com a aquisição deste tipo de software, também a Educação, os Serviços Municipalizados, a Segurança e a Saúde viram diminuídos os custos de forma bastante acentuada. O gráfico da Figura 5 permite destacar a importância do volume de negócios gerado em torno da aquisição de Software SIG Proprietário por parte da Administração

Central e Regional e, se confrontado com os dados da Figura 4 e da Tabela 2, rapidamente nos permite concluir que foram os anos de 2010, 2011 e 2012, aqueles em que os serviços estatais da Administração Central e Regional “decidiram” que necessitavam de comprar/renovar licenças de Software SIG Proprietário.

Tabela 2 - Despesas de entidades públicas com Software SIG Proprietário em Portugal, entre 2008-2013, por sector de actividade na administração pública - Valores em €

Fonte: Base.gov

| Sect. Act. / ANO | Educação          | Serviços Municipalizados | Administração Central e Regional | Segurança         | Empresas Gestão do Território | Saúde               | Outros Serviços   | TOTAL                |
|------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 2008             | 24 537,96         | 202 861,10               | 164 102,56                       | 15 669,00         | 117 321,54                    | 0,00 €              | 12 372,60         | 536 864,76           |
| 2009             | 36 580,36         | 2 629 486,00             | 568 280,88                       | 48 715,83         | 627 745,29                    | 551 076,88          | 130 028,71        | 4 591 913,95         |
| 2010             | 59 161,00         | 2 251 290,82             | 1 632 342,64                     | 197 133,43        | 1 482 957,08                  | 298 661,70          | 367 035,68        | 6 288 582,35         |
| 2011             | 40 701,12         | 4 201 581,43             | 1 001 366,96                     | 148 534,43        | 539 708,92                    | 192 476,05          | 69 859,15         | 6 194 228,06         |
| 2012             | 159 594,12        | 2 554 638,79             | 1 029 166,01                     | 193 831,47        | 219 233,84                    | 309 611,74          | 47 430,00         | 4 513 505,97         |
| 2013             | 44 229,00         | 1 777 488,76             | 67 786,34                        | 96 721,60         | 364 268,63                    | 195 325,00          | 81 994,66         | 2 627 813,99         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>364 803,56</b> | <b>13 617 346,90</b>     | <b>4 463 045,39</b>              | <b>700 605,76</b> | <b>3 351 235,30</b>           | <b>1 547 151,37</b> | <b>708 720,80</b> | <b>24 752 909,08</b> |

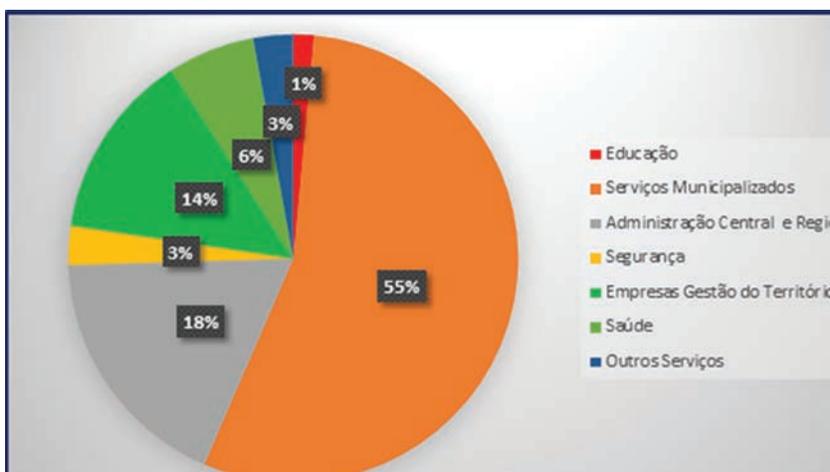


Figura 5 - Valores relativos às despesas de instituições públicas portuguesas com Software SIG Proprietário, por sector de actividade na Administração Pública.

Fonte: Base.gov

Na Figura 6 apresentamos informação relativa à distribuição espacial das despesas efectuadas por organismos públicos, entre 2008 e 2013, para aquisição de Software SIG. Este cartograma realça uma polarização dos gastos com este tipo de software nas áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto, à semelhança de outras variáveis sócio-económicas que demonstram as mesmas assimetrias - só Lisboa e o Porto concentram um volume total

de despesas na ordem dos 10 554 910 €. Não obstante, existe uma avultada diferença entre os dois concelhos mais representativos das referidas conurbações (Lisboa - 9 163 880 €, e Porto - 1 391 030 €), o que pode ser explicado pelo facto de se concentrar em Lisboa, a grande maioria das sedes de organismos estatais com competências na coordenação do planeamento e do ordenamento territorial português.

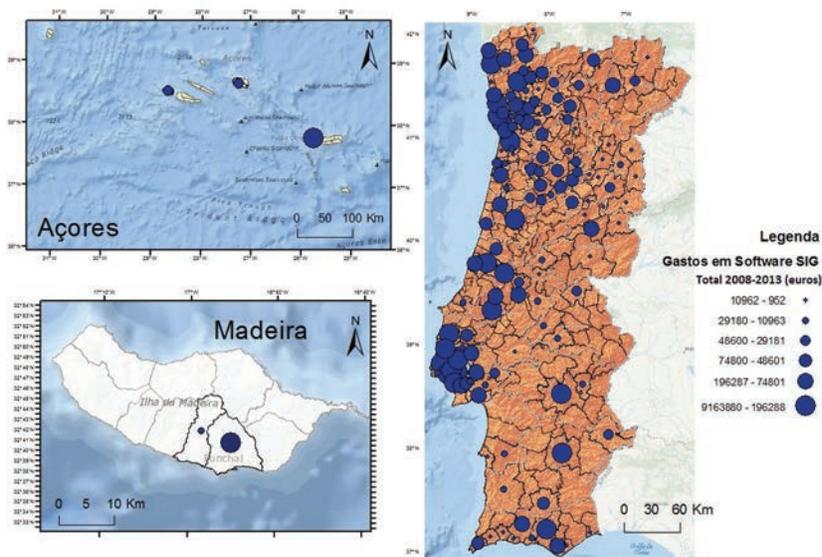


Figura 6 - Valores relativos à distribuição espacial, por município, da despesa pública com *Software SIG Proprietário*, entre 2008 e 2013.

Fonte: Base.gov

Num outro plano, mas a merecer semelhante destaque, refere-se a elevada concentração de despesas com *Software SIG Proprietário* em áreas mais próximas do litoral entre Lisboa e o norte do País, pese embora não se possa considerar uma faixa absolutamente contínua que liga Lisboa ao Porto. Nesta região destacam-se as despesas da responsabilidade dos municípios de Coimbra - 889 658 €, Leiria - 595 858 € e Viana do Castelo - 318 482 €. Por outro lado, há também alguns concelhos interiores que se destacam pelos elevados gastos com a aquisição de *Software SIG Proprietário*, designadamente, Évora - 340 293 € e Beja - 275 540 €. Também alguns concelhos algarvios não escapam ao desperísimo (evitável) com a aquisição de *Software SIG Comercial*, a olhar para os

exemplos que nos são fornecidos por concelhos como Loulé (396 036 €) ou Silves (151 058 €).

Quanto às regiões insulares, na Região Autónoma da Madeira destaca-se o concelho do Funchal - 626 042 €, e na Região Autónoma dos Açores, Ponta Delgada - 459 492 €), valores que só se conseguem compreender por também aí estarem localizadas as sedes das delegações regionais de organismos da administração estatal.

Apesar da matriz económico-social que define na litoralidade o principal dos focos da política de desenvolvimento territorial em Portugal, importa também dizer que, o levantamento de dados efectuado neste estudo nos permitiu verificar que existem bastantes concelhos do interior do país que, mesmo não se destacando em termos absolutos no total dos custos com a aquisição de Software SIG Proprietário, compraram este tipo de software e gastaram dinheiros públicos em serviços a ele associados, muitas vezes avultados. Esta constatação assume um cariz que não pode deixar de se envolver em alguma polémica e controvérsia, em algum descontentamento popular até, se pensarmos na matriz rural e de baixa densidade que estes concelhos representam e que as verbas para aí canalizadas poderiam ter tido como opção alternativa um investimento público em rubricas mais urgentes e/ou passíveis de gerar e atrair mais investimento, logo, atrair mais população.

Os dados inventariados e recolhidos mostram que 48,6% dos concelhos do território continental praticaram gastos com este tipo de serviços para os quais existem alternativas de baixo custo ou, mesmo, nulo. Destes 48,6%, 1,08% dizem respeito a concelhos com valores superiores a 1 000 000 €, 2,2% a concelhos com valores acima dos 500 000 €, 12,9% a concelhos com valores acima de 100 000 € e 22,3% são relativos a concelhos cujos montantes envolvidos na aquisição de Software SIG Proprietário foram superiores a 50 000 €. Como complemento destes dados, conclui-se facilmente que 26,3% dos concelhos tiveram gastos inferiores a 50 000 €.

#### **4.2. Despesas com Software for Operating Systems - S4OS Proprietário**

De acordo com os dados disponibilizados na Tabela 3, entre 2008 e

2013 o Estado português despendeu 88 202 790,31 € com Software S4OS (que, como anteriormente se referiu, inclui software de produtividade/escritório com posição claramente dominante no mercado), valor que acaba por ser muito mais significativo do que o apresentado para o Software SIG (com um delta igual a 63 449 880,92 €). Aquele valor traduz uma elevada dependência face a sistemas operativos patenteados por uma empresa (Empresa Z) que ocupa uma posição claramente dominante no mercado, mesmo em contexto mundial, posição que chegou a ser objecto de penalizações pesadas devido a procedimentos ilícitos praticados ao abrigo de um monopólio que esvaziava as possibilidades de implantação de concorrência. Em Portugal, o cenário reflecte o contexto mais amplo protagonizado por aquela empresa, o que por si só explica os valores encontrados. As soluções Open Source existem e começam a ser objecto de adesão crescente, mas a complexidade inerente ao desenvolvimento de soluções neste tipo de plataformas tem obstado a uma proliferação mais célere e expressiva. A formação de pessoal técnico, ainda que, com a finalidade de simples utilizador destes sistemas operativos, não é fácil, não é propriamente barata e, quando relegada para o plano do autodidatismo, torna-se numa solução muito morosa e assaz custosa e violenta. Os custos da migração devem, também nesta rubrica, ser muito bem ponderados e planeados, e devem partir de um inventário rigoroso e com critérios específicos para cada organismo e/ou serviço, no sentido da se avaliar, caso-a-caso, o Custo Total de Investimento - Total Cost of Ownership (TCO) e o Retorno do Investimento - Return of Investment (ROI).

Analisando os dados da Tabela 3, destacamos o facto de os valores terem atingido uma expressão zenital generalizada no ano de 2009, com a área da Administração Central e Regional a protagonizar um impressionante aumento da despesa em 2350% relativamente ao valor de 2008. Os resultados nulos, sendo de difícil interpretação, não podem deixar de se associar a eventuais processos cíclicos de duração limitada dos sistemas operativos nativos dos equipamentos adquiridos em anos anteriores, processo em relação ao qual deverá ser atribuído também o significativo aumento generalizado da despesa, de 2012 para 2013 (já

com o OE 2013 em vigor). Os gráficos das Figuras 7 e 8 documentam a distribuição dos valores, absolutos e relativos (em %), envolvidos neste processo desde 2008.

Tabela 3 - Custos com aquisição de Software S4OS Proprietário por organismos públicos do Estado português, entre 2008 e 2013 - dados relativos à empresa dominante no mercado (Empresa Z).

Fonte: Base.gov

| ANO   | Outros Serviços | Empresas Gestão do Território | Saúde         | Segurança     | Administração Central e Regional | Serviços Municipalizados | Educação      |
|-------|-----------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|--------------------------|---------------|
| 2008  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| 2009  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| 2010  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| 2011  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| 2012  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| 2013  | 3 000 000,00    | 3 000 000,00                  | 10 739 100,00 | 11 333 111,00 | 10 000 000,00                    | 10 000 000,00            | 10 000 000,00 |
| TOTAL | 15 000 000,00   | 15 000 000,00                 | 53 557 400,00 | 56 666 444,00 | 50 000 000,00                    | 50 000 000,00            | 50 000 000,00 |

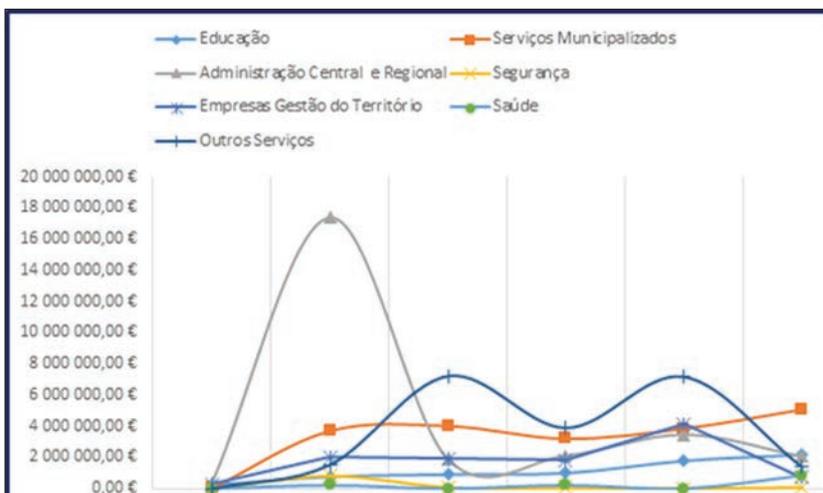


Figura 7 - Distribuição dos encargos de instituições públicas portuguesas com a aquisição de Software S4OS, entre 2008 e 2013.

Fonte: Base.gov)

Ao derivarmos esta análise para uma comparação entre dados por diferentes sectores de actividade da Administração Pública, percebe-se que a Administração Central e Regional, bem como os Serviços Municipalizados, foram quem mais gastou, muito embora o tenham feito de modo diferente, invertendo até a sua ordem relativamente ao Software SIG, na medida em que, na compra de Software S4OS à Empresa “Z”, em 2009, o primeiro dos sectores referidos foi o que mais gastou, (aproximadamente 17 400

000 € - 30% do total), enquanto os gastos relativos ao segundo dos sectores referidos sendo de, aproximadamente, 2 600 000 € representa 23% (Figuras 8 e 9). Nesta contabilidade, destaca-se a classe “Outros Serviços” por se tratar de um conjunto de serviços implementados por empresas com alguma autonomia relativamente à máquina central do Estado e que nada têm a ver com a gestão do território; esse destaque faz-se notar pelos maiores gastos comparativamente a outros sectores (25%).

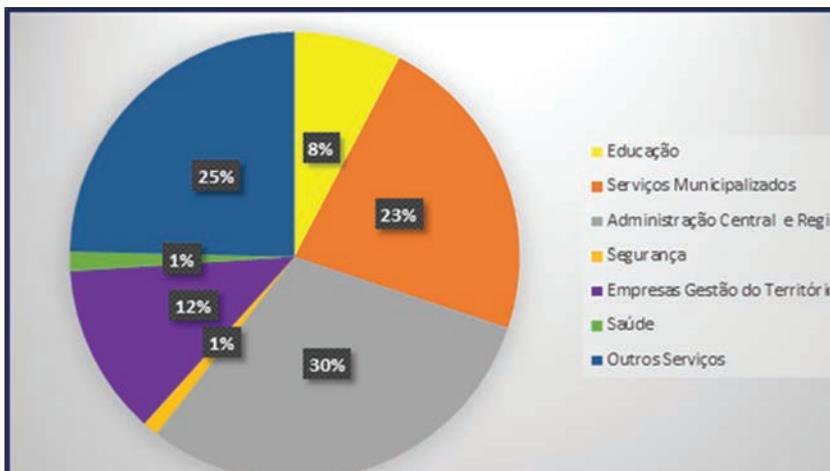


Figura 8 - Distribuição dos encargos (em %) de instituições públicas portuguesas com a aquisição de Software para Sistemas Operativos - S4OS, entre 2008 e 2013  
Fonte: Base.gov

Por fim, em termos espaciais (Figura 9), à semelhança do que se constatou relativamente à especialização dos custos com a aquisição/re-novação de licenças de Software SIG, é visível uma polarização nas áreas metropolitanas de Lisboa (onde se destacam principalmente o concelho de Lisboa, mas também os de Almada e Oeiras) e do Porto, muito embora, tal como aconteceu anteriormente, exista uma assinalável diferença entre os dois concelhos polarizadores: Lisboa - 49 345 400 €, e Porto - 3 525 440 €. O já referido efeito de “litoralização”, nesta componente de análise da distribuição espacial das despesas com a aquisição de Software S4OS por parte de organismos e instituições públicas portuguesas, diz respeito a uma região mais alargada uma vez que se incluem alguns municípios do litoral alentejano com valores bastante significativos, e cujo melhor exemplo é o do concelho de Odemira. Na banda sub-meridiana litoral,

destaque para Coimbra (1 406 390 €) e Braga (1 083 910 €). No interior do território continental, de uma forma geral, há diversos municípios com valores avultados, quase sempre bastante superiores, até, aos registados para o Software SIG.

A legenda do cartograma da Figura 9 revela que 51,4% dos concelhos do território continental celebraram pelo menos um contrato com a Empresa Z. Destes 51,4%, 2,2% dizem respeito a concelhos com valores superiores a 1 000 000 € e 2,8% a municípios com cifras superiores a 750 000 €; ainda assim, apenas 5,03% registam valores acima de 500 000 €, cerca de 10% gastaram mais de 250 000, 21,6% dos quais denunciam valores superiores a 100 000 €, e 27,3% acima dos 50 000 €. Daqui resulta que 24,1% registaram valores inferiores a 50 000 €.

Os valores de que há registo para as regiões insulares revelam que, no arquipélago da Madeira apenas as instituições sediadas no concelho do Funchal usufruem, de forma representativa, dos serviços da Empresa Z, e em relação à qual foi despendido um valor total de 3 454 990€ no período considerado, o que o torna num município a juntar aos 2,2% dos concelhos continentais com gastos superiores a 1 000 000 €, referidos anteriormente. No arquipélago dos Açores, Ponta Delgada e Angra do Heroísmo com 5 528 760 € e 1 477 790 €, respectivamente, também se juntam a este grupo de concelhos com valores contratuais elevados.

#### **4.3. Teste comparativo de desempenho entre Software SIG Proprietário e Software SIG Livre**

O teste comparativo de desempenho, descrito e apresentado em rubrica anterior deste documento, iniciou-se com um processo de recorte de um ficheiro raster - Carta de Risco de Incêndio Florestal de Portugal (CRIF). Foram utilizadas 9 (nove) máquinas, todas com sistema operativo Windows (7 ou 8), com processadores Intel (Core Duo ou múltiplo), com 32 ou 64 bit, 4GB ou 8GB de RAM, e com um espaço em disco superior a 25 GB (o mais baixo das máquinas utilizadas). Esta tarefa foi sempre executada de modo exclusivo em cada equipamento, de forma a canalizar para o Software SIG em avaliação todos os recursos disponíveis em cada máquina.

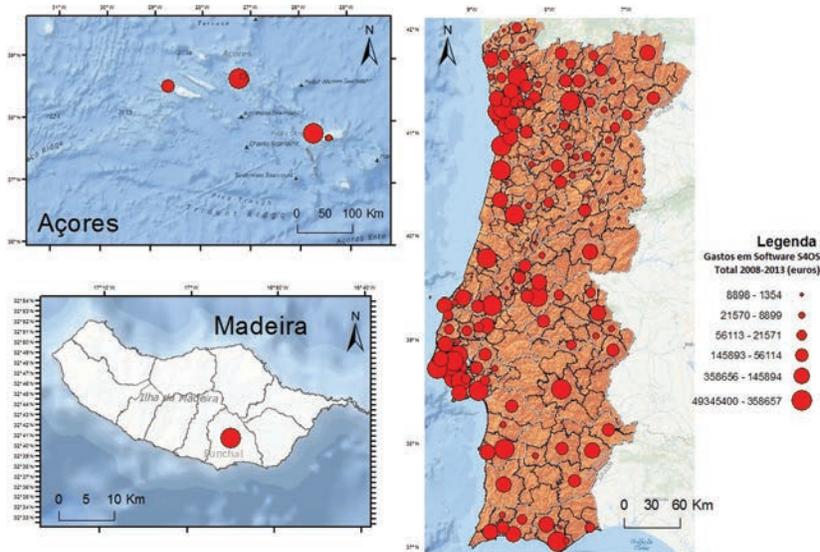


Figura 9 - Valores relativos à distribuição espacial, por município, da despesa pública com Software para Sistemas Operativos - S4OS Proprietário, entre 2008 e 2013.

Fonte: Base.gov

Os resultados obtidos na primeira das tarefas do teste de desempenho (Tabela 4) revelaram excelentes performances do QGIS 2.2 e do Software Proprietário 10.2, com o primeiro a conseguir ser quase sempre mais rápido no processamento do corte do raster<sup>5</sup>. Já o gvSIG foi consideravelmente mais lento, o que mereceu uma nota de desagrado, entretanto, já reportada à Asociación gvSIG<sup>6</sup>. Os resultados obtidos nesta tarefa concreta por parte da versão 2.0 do gvSIG foram tão mais decepcionantes e desencorajadores quando pensamos nos excelentes resultados que este mesmo software revelou ao efectuar um processo semelhante de corte do mesmo raster, mas pela máxima extensão espacial do polígono em causa (distrito de Coimbra), evidenciando valores em torno de 1 segundo em todas as máquinas utilizadas. No gvSIG urge rever, portanto,

<sup>5</sup> Este teste foi também efectuado numa máquina extra, com sistema operativo LINUX/UBUNTU na qual havia sido instalada uma máquina virtual (GISVM), para se avaliar o desempenho do PostGIS. O resultado obtido - 24 segundos, foi conseguido seguindo o comando: `time gdalwarp -s_srs EPSG:3763 -t_srs EPSG:3763 -multi -cutline cont_aad_caop2013_distcoimbra.shp crif11e89.tif crif11e89_recortada.tif`

<sup>6</sup> No decurso, aliás, desta iniciativa, a Asociación gvSIG solicitou a colaboração da Universidade de Coimbra no sentido do desenvolvimento de um algoritmo mais performante.

as funcionalidades do algoritmo de corte para camadas raster com base numa shapefile, quando a Region of Interest (ROI) é coincidente com uma linha sinuosa.

Tabela 4 - Tabela de resultados dos três software concorrentes para o recorte do raster (CRIF-Portugal continental) pela shapefile (single *feature*) com o limite do distrito de Coimbra

|           | Software PROPRIETÁRIO 10.2 | QGIS 2.2 | gvSIG 2.0 |
|-----------|----------------------------|----------|-----------|
| Máquina 1 | 5s                         | 2,5s     | > 30m     |
| Máquina 2 | 5s                         | 2,8s     | > 30m     |
| Máquina 3 | 8,5s                       | 4s       | > 30m     |
| Máquina 4 | 4,8s                       | 2,7s     | > 30m     |
| Máquina 5 | 12s                        | 7s       | > 30m     |
| Máquina 6 | 2,8s                       | 2s       | > 30m     |
| Máquina 7 | 3s                         | 1,8s     | > 30m     |
| Máquina 8 | 3,9s                       | 2,4s     | > 30m     |
| Máquina 9 | 9s                         | 9s       | > 30m     |

A segunda tarefa consistiu na utilização da mesma informação da CRIF-Portugal continental, mas em modelo de dados vectorial - formato shapefile; trata-se de um documento com 1,33 GB, e com uma arquitectura de, aproximadamente, 3 500 000 *features*. O objectivo era proceder a uma tarefa semelhante com os três software concorrentes, cortando esta shapefile por uma outra - o limite do distrito de Coimbra que havia sido utilizado, também, na primeira tarefa, com o raster. Os resultados obtidos (Tabela 5) revelam agora uma vantagem clara do Software Proprietário. O desempenho dos dois representantes do Software Livre fica, de facto, muito aquém do do Software Proprietário, com o gvSIG 2.0 a revelar ser mais lesto do que o QGIS 2.2 a executar esta tarefa<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Nesta tarefa (a mais exigente) tentámos igualmente efectuar o teste com uma máquina extra, com sistema operativo LINUX/UBUNTU (com e sem máquina virtual), para avaliar o desempenho do PostGIS. No primeiro caso, o processo de corte topológico da *shapefile* com cerca de 3 500 000 *features* demorou também mais de 30 minutos, e foi efectuado segundo a sequência:

```
CREATE TABLE clip(geom) AS SELECT st_intersection(a.geom, b.geom) as geom
FROM crif2011 a, caopdistcoimbra b WHERE st_intersects(a.geom, b.geom)
```

No segundo caso, ensaiámos uma sequência de comandos optimizada, que revelou melhores resultados mas, ainda assim, ligeiramente superiores a 12 minutos. Esta segunda sequência de comandos efectuados com PostGIS, da autoria de Frederic Lehodey, consistiu nos seguintes procedimentos:

```
create table teste_inter as
select
a.gid as crif_id,
b.gid as caop_id,
```

Tabela 5 - Tabela de resultados dos três software concorrentes para o recorte da shapefile da CRIF-Portugal continental, pela shapefile (single *feature*) com o limite do distrito de Coimbra

|           | Software PROPRIETÁRIO 10.2 | QGIS 2.2 | gvSIG 2.0 |
|-----------|----------------------------|----------|-----------|
| Máquina 1 | 2m 4s                      | > 30m    | > 30m     |
| Máquina 2 | 1m 56s                     | > 30m    | 28m 17s   |
| Máquina 3 | 11m 35s                    | > 30m    | > 30m     |
| Máquina 4 | 2m 32s                     | > 30m    | > 30m     |
| Máquina 5 | 6m 1s                      | > 30m    | > 30m     |
| Máquina 6 | 1m 50s                     | > 30m    | 26m 48s   |
| Máquina 7 | 1m 40s                     | > 30m    | > 30m     |
| Máquina 8 | 2m 21s                     | > 30m    | 29m 50s   |
| Máquina 9 | 8m 51s                     | > 30m    | > 30m     |

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A realização de um exercício desta natureza, como foi já referido, não pode ser imune a críticas, pelas diversas razões que foram igualmente já invocadas. Não obstante, julgamos que a sua materialização tal como se apresenta neste documento, pode ajudar a esclarecer a comunidade, em geral, e a comunidade científica, em particular, sobre aspectos de apreciável importância como sejam, por um lado, os custos associados à aquisição/manutenção de licenças com Software Proprietário e, por outro lado, o grau de fiabilidade, desempenho e performance de alguns dos principais representantes do Software Livre, factores que podem pesar na equação (individual ou colectiva) que se formule no sentido de se avaliarem as vantagens e os inconvenientes da migração de um para o outro. Quanto à primeira das questões, não podemos deixar de concluir que valores como 24 752 909,08 € e 88 202 790,31 € gastos pelo Estado português entre 2008 e 2013, com Software SIG e Software para sistemas operativos proprietários, respectivamente, representam quantias bastante elevadas (evitáveis) tendo em conta os parcos recursos económico-financeiros de um país como Portugal, e a forte dependência da sua Economia face aos mercados e agentes externos. Tendo em conta que existem soluções de

---

```

case
when ST_Within(a.geom,b.geom)
then a.geom
else ST_Multi(ST_Intersection(a.geom,b.geom))
end as geom
from crif2011 a join caopdistcoimbra b ON ST_Intersects(a.geom, b.geom)
    
```

baixo custo ou, praticamente, de custo zero, e que essas mesmas soluções se comportam de uma forma geral, de um modo muito semelhante ao Software Proprietário, seja em termos de fiabilidade, seja em termos de desempenho (sendo visíveis, apenas, algumas diferenças ao nível do desempenho em condições de processamento de grandes volumes de dados, uma vez que em termos de tipologia e quantidade de tarefas SIG as diferenças não são sensíveis), as vantagens de se passar a utilizar soluções de Software Livre na Administração Pública portuguesa são evidentes e incontornáveis. Despender, aproximadamente, 113 000 000 € em seis anos com Software Proprietário é uma conduta que não se compreende! Outras práticas em países como o Brasil, Espanha, Itália e, mesmo, os resultados pioneiros decorrentes da migração que algumas instituições públicas portuguesas encetaram já no sentido da utilização de Software Livre, esclarecem quanto às vantagens deste tipo de software, em termos de gestão racional e eficiente dos dinheiros públicos mas, também, em termos de implementação de uma política de cidadania dirigida para os princípios e para os valores morais, ao desaconselhar procedimentos ilícitos (crack de software) por se tornarem desnecessárias com a utilização de Software Livre.

## 6. CONCLUSÃO

No início deste artigo assumimos como desiderato a procura de respostas para questões que agora recordamos:

1- Quanto gastam as nossas instituições públicas com Software Comercial;

2- Seriam as diferenças de desempenho entre Software Comercial e Software Livre suficientes (e suficientemente importantes) para justificar os assinaláveis custos cometidos à aquisição e renovação de licenças de software Comercial, tanto mais que se trata de dinheiros públicos.

O desenvolvimento dos processos de inventariação e análise dos dados recolhidos através da plataforma Base.gov permitiu responder de forma clara a ambas:

1- Tendo por base apenas os valores relativos ao período 2008-2013,

disponíveis nesta plataforma, podemos concluir que 113 000 000€ é uma factura a pagar muito cara e escusada. Muito cara, porque os recursos económicos e financeiros do país não a permitem suportar, e porque este procedimento, generalizado a quase toda a Administração Pública, torna insustentável um processo de desenvolvimento económico e social coeso e sem assimetrias. É uma factura escusada, porque existem soluções alternativas em Software Livre, soluções que permitem fazer as mesmas tarefas sem custos com aquisição ou renovação de licenças.

2- As diferenças de desempenho entre Software Comercial e Software Livre não são suficientemente importantes de forma a inviabilizar um processo de migração, na medida em que, de um modo geral, o que aquele software faz, o Software Livre também faz. Diferenças ao nível da velocidade de processamento em contexto de grandes volumes de dados a processar, não parecem ser suficientemente importantes e dissuasoras da opção pelo Software Livre, se atendermos aos custos associados à aquisição de Software Proprietário e aos riscos decorrentes de procedimentos ilícitos para contornar esses mesmos custos. Por outro lado, a adopção de normas e formatos abertos para o arquivo e transmissão de informação, que é uma das vias para alcançar a (desejada) plena interoperabilidade, permite a independência do fornecedor de software e garante a equidade no acesso à informação e serviços de natureza espacial por parte dos cidadãos e empresas, leitura que decorre da própria letra da legislação portuguesa sobre o assunto, em concreto, a Lei nº 36/2011 e a RCM nº 91/2012. Ora, o Software Livre, por natureza, é interoperável e adopta normas e formatos abertos. Acresce, ainda, o facto de o OE2013 ser muito claro quanto à utilização de software na Administração Pública portuguesa. E porque este trabalho não quer desmerecer a integridade intelectual dos seus autores, clara e assumidamente fervorosos e incondicionais adeptos do Software Livre, deve ser dito que há ainda um caminho robusto a percorrer pelas soluções de Código Aberto.

Mas a Comunidade está atenta e, certamente, irá resolver ou, melhor, resolvendo, na esperança de que a jangada de SIG, que se vai movimentando sem rumo, se converta numa plataforma comum, muito mais ampla, e que acabe, por fim, por encontrar a sua loxódroma.

**Observação:** Os autores escrevem em conformidade com as normas em vigor antes da implementação do Novo Acordo Ortográfico.

## **BIBLIOGRAFIA**

- GONÇALVES, Catarina (2012) - SIG em Código Aberto e Património Urbano. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 86 p.
- PEREIRA, Alexandre Libório (2012) - “Normas Abertas nos Sistemas Informáticos do Estado: Quo Vadis?”. Revista CEDOUA, FDUC, 1/15, 39 - 43.
- PINHO, Ricardo (2011) - “O uso do software Livre SIG no ensino”. FOSSGIS Brasil, N.º2, 30-35. Disponível em [http://issuu.com/fossgisbrasil/docs/revista\\_fossgis\\_brasil\\_ed\\_02\\_junho\\_2011/30?e=3400601/5941420](http://issuu.com/fossgisbrasil/docs/revista_fossgis_brasil_ed_02_junho_2011/30?e=3400601/5941420) (acedido em 19 de Março de 2014).
- SANTOS, J. Gomes, COELHO, Rogério, MIRANDA, Luís (2008) - “Serviços KML para concepção e partilha de ‘mashups’ em ambiente web2.0; Interfaces ArcGIS-Google Maps como exemplo de um novo ‘geoweb-paradigma’: ‘Consumer-Generated Media’”. Cadernos de Geografia, N.ºs. 26 e 27, 189-196.
- SÁTIRO, Talita & SIMÕES, Sílvio (2013) - “Comparação entre dois Sistemas de informação geográfica (ArcGIS e gvSIG) na elaboração de um mapa de potencialidade para a silvicultura baseado em elementos do meio físico - a bacia do rio Paraíba do Sul (Porção Paulista)”. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13 a 18 de Abril de 2013, 5147-5154. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1113.pdf> (acedido em 19 de Março de 2014).
- STALLMAN, Richard & WILLIAMS, Sam (2010) - Free as in Freedom (2.0): Richard Stallman and the Free Software Revolution. Free Software Foundation, Boston, 229 p.
- Decreto-Lei n.º 59/99. Diário da República, Série I-A - N.º 51, de 2 de Março de 1999. Lisboa. Portugal.[Este diploma foi revogado pelo(a) Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro!]
- Decreto-Lei n.º 197/99. Diário da República, Série I-A - N.º 132, de 8 de Junho de 1999. Lisboa. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 223/2001. Diário da República, Série I-A - N.º 184, de 9 de Agosto de 2001. Lisboa. Portugal.
- Decreto-Lei n.º 66-B/2012. Diário da República, 1.ª série - N.º 252 - 31 de Dezembro de 2012. Lisboa. Portugal.
- Directiva 2004/17/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Março de 2004.

Directiva 2004/18/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Março de 2004.

Lei n.º 66-B/2012. Diário da República, 1.ª série - N.º 252 - 31 de dezembro de 2012 (Orçamento de Estado 2013).

### **WEBGRAFIA (ENDEREÇOS ELECTRÓNICOS)**

<http://www.base.gov.pt/base2/html/codigo/ccp.shtml>, (Acedido pela última vez em 27 de março de 2014).

<http://scrif.igeo.pt/cartografiacrif/2007/crif07.htm>, (Acedido pela última vez em 20 de março de 2014).

[http://www.dgterritorio.pt/cartografia\\_e\\_geodesia/cartografia/carta\\_administrativa\\_oficial\\_de\\_portugal\\_\\_caop\\_/caop\\_\\_download/](http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal__caop_/caop__download/), (Acedido pela última vez em 20 de março de 2014).

<http://www.gnu.org>, (Acedido pela última vez em 10 de março de 2014).

<http://www.fsf.org/>, (Acedido pela última vez em 10 de março de 2014).

<http://www.esriportugal.pt/solucoes/sig-profissional/arcgis-for-desktop-standard/>), (Acedido pela última vez em 27 de março de 2014).

Série Documentos

Imprensa da Universidade de Coimbra

Coimbra University Press

2015

