

Desenvolvimento de um Sistema de Informação e Apoio à Gestão Florestal Baseado em Tecnologia *Open Source*

***P. Gomes, **J. Lourenço, **⁽¹⁾J. Moura e ***R. Starnini**

Sumário. Este trabalho pretendeu desenvolver uma aplicação WebSIG (SIAGF, Sistema de Informação e de Apoio à Gestão Florestal; GOMES, 2012) baseada em software *Open Source*, cujo objetivo passa por centralizar e organizar dados geográficos relevantes para a gestão florestal, promovendo a sua disponibilização e difusão via internet, utilizando uma interface comum. O SIAGF tem por base os Planos de Gestão Florestal e pretende dotar e facilitar o acesso, por parte dos gestores florestais e técnicos, a um conjunto de informação de cariz espacial, de forma rápida, simples e deslocalizada, bem como possibilitar uma maior interação entre estes últimos e o proprietário, que pode aceder de igual forma à informação sobre a sua propriedade. A aplicação está vocacionada para associações, empresas ou entidades públicas, que manipulam e gerem informação relativa a várias propriedades e a vários proprietários. A simplicidade das ferramentas disponíveis permite que o sistema possa ser usado por utilizadores menos familiarizados com os SIG mas que reconhecem a importância da análise espacial no processo de tomada de decisões.

Palavras-chave: Gestão florestal, WebSIG, *Open Source*

*Mestre em Engenharia Florestal

Secretariado dos Baldios de Trás-os-Montes e Alto Douro; Rua Marechal Teixeira Rebelo, Prédio dos Quinchosos, Lote T, 5000-525 VILA REAL

**Professor Auxiliar

Departamento de Geologia, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Grupo de Geociências da Universidade de Coimbra. Apartado 1013, 5001-801 VILA REAL

⁽¹⁾ Departamento de Engenharias, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão, ISEP; Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, VILA REAL

*** Licenciado em Matemática Aplicada

Gis&Web S.r.l, Via Gramsci 27/9 16126 GENOVA, ITÁLIA

1º Autor E-mail: pedro.cnavreal@sapo.pt

Development of an Information System to Support Forest Management Based on *Open Source* Technology

Abstract. This work aims to develop a WebGIS application (SIAGF, System of Information and Support to Forest Management; GOMES, 2012) based on *Open Source* software, whose goal is to centralize and organize geographic data relevant to forest management, available through the internet, using a simple interface. Access to information is so relocated by an access point to the internet and a computer. The SIAGF is based on Forest Management Plans and aims to provide and facilitate access, by forest managers and technicians, to a set of space-oriented information, quickly, simply and ubiquitous, while we intend to enable greater interaction between managers, technicians and owners. The application is designed for associations, corporations or public entities who manipulate and manage information about properties and their owners. The simplicity of the available tools allows the system to be used even by those less familiar with GIS who recognize the importance of spatial analysis in decision-making.

Keywords: WebSIG, *Open Source*, Forest Management

1 - Introdução

1.1 - Tecnologia SIG no ordenamento, planeamento e gestão florestal

As florestas são uma fonte de recursos naturais e desempenham um importante papel na preservação de um ambiente sustentável para a vida humana. O reconhecimento da importância multifuncional destes ecossistemas, como produtores de madeira, resina, biomassa, mas sobretudo de bens indiretos como o turismo, a reposição da biodiversidade, regulação dos fluxos de água, controlo de erosão, sumidouro de carbono, ou tão simplesmente pela produção de oxigénio, colocam novos desafios aos profissionais que trabalham ou gerem estes espaços. Também ao nível político tem havido uma maior consciencialização do seu papel, levando a que, por iniciativa própria ou por acordos internacionais, tenha surgido um conjunto de legislação e de instrumentos de planeamento e ordenamento que estipulam, regulam e condicionam a sua atividade de forma espacial, tendo em vista a preservação e sustentabilidade dos ecossistemas.

Sendo a floresta uma atividade com uma componente espacial muito forte e que abrange por norma áreas muito extensas, desde muito cedo a cartografia e os mapas fizeram parte do dia a dia dos gestores florestais. O desafio espacial coloca-se na capacidade de integrar os seus múltiplos recursos, com múltiplas atividades (e.g. btt, caminhadas pedestres, resinagem, caça, entre outras) funções (e.g. ambientais, económicas e sociais) e condicionantes (e.g. Rede Natura 2000, Reserva Ecológica, Risco de Incêndio, declives, entre outros), bem como na capacidade de reagir e de acompanhar as alterações naturais e antropogénicas ocorridas com o passar do tempo (e.g. ações de gestão, fogos, pragas e doenças, entre outros).

É nesta matéria que os SIG, fazendo uso das suas capacidades de armazenamento, integração, edição, extração, visualização e análise de diferentes tipos de dados georreferenciados, permitem um conhecimento mais concreto e preciso das situações, criando informação atualizada e facilitando a tomada de decisão dos diversos intervenientes, desde governos, passando pelos gestores, técnicos e pelos próprios proprietários florestais. A sua utilização verifica-se desde a simples produção de cartografia temática, com delimitação e enquadramento das diferentes propriedades florestais, até estudos mais complexos, como a elaboração de cartografias de aptidão de espécies florestais ou cartografia de risco de incêndio.

No nosso País são diversas as Entidades e Organismos estatais que regulam espacialmente as atividades no território, muitas delas produtoras de informação espacial. Esta informação encontra-se normalmente dispersa por cada entidade, não adotando qualquer Infraestrutura de Dados Espaciais, e muitas das vezes em formatos que não permitem o seu relacionamento. A juntar a esta informação temos ainda um conjunto vasto de informação produzida no decorrer da gestão, nomeadamente no cumprimento dos Planos de Gestão Florestal de cada propriedade, cuja utilidade e valor se baseia na atualidade e disponibilidade da informação que os constitui.

1.2 - Os Planos de Gestão Florestal

Os Planos de Gestão Florestal (PGF) são um instrumento de planeamento para o território português tendo em vista a programação espacial e temporal de um conjunto de ações a desenvolver sobre as diferentes componentes da floresta procurando a sua sustentabilidade ambiental, económica e social, sempre num quadro de desenvolvimento rural integrado. São afinal, o instrumento final de execução de um conjunto de políticas definidas a nível superior e que incidem sobre um determinado espaço florestal através de ações concretas.

Com a publicação da Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto) surge a necessidade de estabelecer normas específicas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais, promovendo a sustentabilidade dos bens e serviços neles auferidos, ou seja, surge a necessidade de adoção e aplicação de PGFs. O Decreto-Lei n.º 205/99, de 9 de Junho, definiu o processo de elaboração, aprovação e execução destes Planos e o Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de Janeiro, aprova o seu regime jurídico. Apesar de regulados por legislação própria os PGFs não são um plano isolado, mas antes uma peça essencial para a concretização da rede de instrumentos de ordenamento e das políticas florestais, recursos hídricos, de conservação da natureza ou de desenvolvimento rural.

A elaboração de um PGF pressupõe o manuseamento de um conjunto de informação geográfica muito vasto, de diferentes tipos e proveniências, mas também a produção de nova informação. A par da informação geográfica/gráfica encontra-se também um conjunto de informação sob a forma de texto ou imagem que, por norma não estando, pode facilmente ser associada à informação geográfica sob a forma de dados alfanuméricos, permitindo assim a sua manipulação através de um SIG. Da vária informação produzida durante

a elaboração de um PGF a cartografia de ordenamento é sem dúvida a mais importante, uma vez que demarca no espaço um conjunto de parcelas (parcelas de ordenamento) onde em função da ocupação atual, da análise das políticas e das condicionantes físicas ou de ordenamento que incidem nesse mesmo espaço, serão preconizadas um conjunto de intervenções espaçadas no tempo tendo em vista atingir um determinado objetivo

1.3 - Os SIG na internet

O contexto de generalização do uso da internet, e o seu conseqüente desenvolvimento, fez com que os SIG deixassem de ser sistemas fechados e centralizados em aplicações desktop, assistindo-se agora ao desenvolvimento de um novo conceito, os SIG Distribuídos, que de acordo com PENG e TSOU (2003) estão comumente associados ao desenvolvimento dos SIG na internet, vulgarmente conhecidos como WebSIG, mas incluem também os SIG em tecnologias móveis. Surgem assim novas ferramentas e funcionalidades orientadas para a distribuição de informação geográfica, nomeadamente através de tecnologia WWW, independentemente do seu formato, como mapas, imagens, bases de dados, operações de análise e relatórios, entre outros (GONG, 2000; MATHIYALAGAN, 2005). Também os componentes do SIG são agora descentralizados e distribuídos por vários computadores numa LAN ou na internet (CONDEÇA, 2009).

Ao nível dos WebSIG, e dos SIG em geral, tem surgido diversas soluções tecnológicas, tanto proprietárias como *Open Source*, para a sua implementação. Na internet é possível encontrar diversas páginas de internet dedicadas à compilação e acompanhamento de dezenas de projetos SIG e WebSIG atualmente em desenvolvimento bem como repositórios onde é avaliada a *performance* técnica de muitos deles, comparando, inclusivamente, algumas das soluções *Open Source* com versões comerciais (BONNICI, 2005; RINAUDO *et al.*, 2007; BAUDSON e CHRISTL, 2010).

O grande número de opções ao nível dos projetos *Open Source*, com todas as suas vantagens e desvantagens, com diferentes níveis de maturidade, complexidade e funcionalidade, tornam a escolha da tecnologia WebSIG *Open Source* cada vez mais válida quando comparada com as opções comerciais existentes. A diminuição do preço dos computadores e a crescente popularidade dos mapas distribuídos via internet, tem sido o maior impulsionador do desenvolvimento deste tipo de projetos, permitindo a difusão e o acesso a tecnologias SIG a custo mais reduzido e de uma forma mais generalizada (CALDEWEYHER *et al.*, 2006).

2 - O SIAGF - Sistema de Informação e de Apoio à Gestão Florestal

Apesar do grande volume de informação de cariz florestal atualmente existente, o seu valor pode ficar comprometido pela não distribuição ou pelo não acesso à mesma por parte dos diversos interlocutores (proprietário, técnicos, gestores, Estado), bem como pela sua desatualização, colocando em causa a utilidade da sua existência. É de todo fundamental garantir que a informação consultada pelos cidadãos ou instituições seja a mais atualizada possível, mas também que esta possa ser distribuída, de forma a ser facilmente acedida e interpretada, e desta forma incorporada e implementada na gestão efetiva dos espaços.

Este trabalho surge assim no sentido de dar resposta a algumas das questões anteriormente levantadas através da tentativa de criação de um WebSIG florestal, batizado de SIAGF, Sistema de Informação e de Apoio à Gestão Florestal (GOMES, 2012). Trata-se de uma plataforma WebSIG elaborada com base na informação dos PGF das propriedades florestais que pretende dotar e facilitar o acesso, por parte dos gestores florestais e técnicos, a um conjunto de informação florestal de cariz espacial, de forma rápida, simples e deslocalizada, ao mesmo tempo que possibilita uma maior interação entre estes últimos e o proprietário, que podem aceder de igual forma à informação sobre a sua propriedade.

2.1 - *Objetivos específicos da plataforma*

A implementação do SIAGF foi feita com base numa série de premissas que se consideraram importantes para o sucesso e manutenção da aplicação. Assim, o sistema teria como objetivos: disponibilizar informação espacial relevante para a gestão florestal nomeadamente a que consta nos PGF; apresentar um baixo custo de implementação e manutenção; permitir uma implementação, manutenção e utilização simples; inquirir a informação espacial com base nos seus atributos; disponibilizar a ligação a um conjunto de informação complementar não geográfica (fotografias, documentos, etc.); visualizar cartografia de base (ortofotomapas e cartas militares); disponibilizar ferramentas de medição de áreas e distâncias; permitir a impressão de mapas; permitir de forma simples a manutenção e atualização dos dados; disponibilizar vários níveis de informação que pode ser personalizada para os diferentes utilizadores.

2.2 - Arquitetura e tecnologias

A implementação do SIAGF teve por base a arquitetura típica de três camadas, utilizada para a generalidade dos WebSIG (Figura 1).

Após pesquisa e leitura de informação disponibilizada em páginas de internet dedicadas e especializadas em projetos SIG e WebSIG tornou-se necessário encontrar uma tecnologia cujas características fossem ao encontro dos objetivos traçados para o SIAGF. O contacto com alguns programadores, cujas informações e esclarecimentos graciosos se revelaram extremamente valiosos e decisivos, acabaram por fazer recair a nossa escolha sobre o GisClient (<http://www.gisclient.org/>) como plataforma base para a sua implementação.

O GisClient é um *software Open Source* desenvolvido para ambiente *Web* que permite a gestão de projetos SIG complexos mediante o uso de funcionalidades simples. Este é sem dúvida o *software* mais importante e diferenciador da aplicação SIAGF e serviu de interface para configurar toda a aplicação e gerir as suas várias componentes. O SIAGF tira no entanto partido do código de outros softwares *Open Source* bastante conhecidos como é o caso do MapServer e do Openlayers.

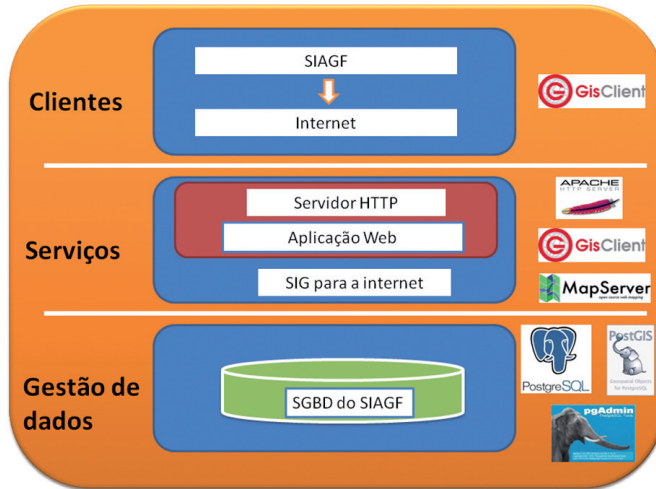


Figura 1 - Arquitetura e tecnologias do SIAGF

A plataforma utilizada foi *Windows 7*. O primeiro passo diz respeito à instalação do *GisClient*. A sua instalação é facilitada através do *download* de um pacote compactado integrado (.Zip), disponível na página oficial da internet do projeto *GisClient*, que inclui o *MS4W*. Esta aplicação é a responsável pela instalação do *MapServer* para *Windows* e de todos os aplicativos de acompanhamento necessários ao funcionamento do *MapServer* e do *GisClient*, nomeadamente o *APACHE* e o *MapServer*. Para funcionamento do sistema foi ainda necessário a instalação do sistema de gestão de bases de dados composto pelo *PostgreSQL* e pela sua extensão espacial o *PostGIS* igualmente disponíveis para descarga na internet.

2.3 - Área de estudo

Para desenvolvimento do *SIAGF* foi utilizada como área piloto o Baldio de Paradação, freguesia de Paradação, concelho de Mondim de Basto, distrito de Vila Real. Trata-se de uma propriedade comunitária com 737 ha que abrange a quase totalidade da Freguesia de Paradação (832 ha) e mais umas pequenas áreas das freguesias vizinhas.

A propriedade comunitária de Paradação encontra-se atualmente a ser gerida em parceria entre a Freguesia de Paradação e os Serviços Florestais (AFN) e dedica-se quase exclusivamente à exploração de lenho e resina de *Pinus pinaster*. O seu PGF foi aprovado em Agosto de 2010 e é o instrumento de referência para a gestão do seu território.

3 - Resultados - A plataforma *SIAGF*

3.1 - Informação disponibilizada

Como já foi referido o *SIAGF* pretende ser uma aplicação de cariz florestal. Para esta versão a aplicação disponibiliza o acesso a um conjunto de informação geográfica, e aos seus respetivos atributos, permitindo a sua visualização e impressão. A informação geográfica constitui-se individualmente em camadas e foi posteriormente organizada em sete grupos temáticos (Quadro 1),

Quadro 1 - Informação geográfica disponibilizada no SIAGF para visualização ou impressão.

Grupo temático	Camada	Formato base	Fonte
Limites administrativos	Limites de concelho Limites de freguesia	Vetor Shapefile	Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) 2011 www.igeo.pt/
Plano de Gestão Florestal	Limites da propriedade Parcelas de ordenamento Rede viária e divisional Regime florestal Lotes de material lenhoso Projetos florestais	Vetor Shapefile	Plano de Gestão Florestal do Baldio de Paradaça
Plano Regional de Ordenamento Florestal	Sub-região homogénea Corredor ecológico	Vetor Shapefile	Plano regional de ordenamento florestal do Tâmega
Defesa de Floresta Contra Incêndio	Carta de risco de incêndio florestal	WMS	Carta de risco de incêndio florestal www.igeo.pt/
	Faixas de gestão de combustível Pontos de água Postos de vigia	Vetor Shapefile	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Boticas (PMDFCI)
Conservação da Natureza	Sítios Rede Natura 2000 Áreas Protegidas Zona de Proteção Especial	Vetor Shapefile	Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB) www.icnb.pt/
IGESPAR	Sítio Arqueológico	Vetor Shapefile	Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico (IGESPAR) http://www.igespar.pt/
Cartas de Ocupação do Solo	Corine land cover 2000 Corine land cover 2006	WMS	Instituto Geográfico do Exército (IGEOE) http://www.igeo.pt/
Carta Militar de Portugal	Extratos da Carta Militar de Portugal 1:25000, M888	Raster MrSID	Instituto Geográfico do Exército (IGEOE) http://www.igeoe.pt/
Ortofotomapas	Ortofotos Digitais- Voo IGP/DGRF 2005	Raster ECW	http://www.igeoe.pt/

Associada à informação geográfica, e mais concretamente no caso de informação relativa ao PGF, houve a necessidade de colocar à disposição um conjunto de outra informação, como imagens e documentos, que facilitasse e/ou complementasse a interpretação da informação geográfica visualizada (Quadro 2). O acesso a esta informação através do SIAGF foi feita com a incorporação de ligações ao servidor onde esta se encontra armazenada.

Quadro 2 - Disponibilização de Informação não geográfica associada à informação geográfica do SIAGF.

Grupo temático	Camada	Descrição da informação associada
Plano de Gestão Florestal	Parcelas de ordenamento	Fotos das parcelas de ordenamento recolhidas no terreno (formato JPG) Plano de intervenções previsto para a parcela de ordenamento selecionada de acordo com o PGF (formato PDF)
	Lotes de material lenhoso	Informação dendrométrica do Lote (formato PDF)
	Projetos florestais (PRODER)	Fotos recolhidas no terreno do projeto executado (formato JPG)

3.2 - A interface gráfica

A interface gráfica do SIAGF é composta por sete áreas distintas. É bastante intuitiva e utiliza algumas das pré-configurações fornecidas pelo GisClient (Figura 2).

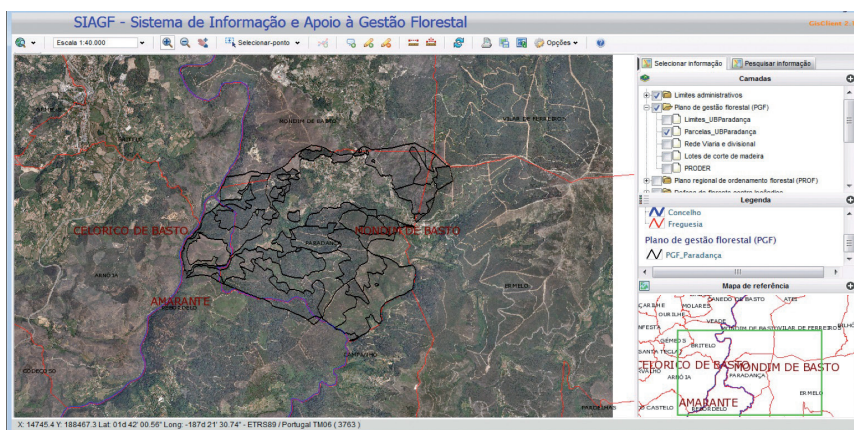


Figura 2 - Interface gráfica do SIAGF.

No cabeçalho foi colocado o nome da aplicação, bem como o nome da plataforma utilizada. Imediatamente por baixo localiza-se a denominada barra de ferramentas. Nesta barra encontram-se dispostas todas as ferramentas disponibilizadas pela aplicação, com as mais diversas funções, que permitem atuar sobre a visualização dos dados, inquirir a base de dados, criar *layouts* para imprimir ou exportar informação ou criar formulários para visualização dos resultados da pesquisa (Figura 3).



Figura 3 - Exemplo de um carta de localização criada pelo SIAGF em formato pdf.

O mapa interativo é o local onde é possível visualizar a informação geográfica com a simbologia que foi configurada através do GisClient. É sobre a informação aqui visualizada que é possível fazer atuar as diversas ferramentas disponibilizadas.

O rodapé foi utilizado para permitir a visualização dinâmica das coordenadas correspondentes à posição do cursor tanto em termos de coordenadas cartográficas (valores de X e de Y) como geográficas (latitude e longitude) com a indicação do respetivo sistema de coordenadas de referência (ETRS89/TM06). No caso em que se ativem as ferramentas de medição de distâncias ou de áreas, os valores são igualmente apresentados neste espaço. No caso das distâncias é dada informação relativa a distância de cada segmento e à distância total dos vários segmentos desenhados. Em termos de área é apresentada informação do seu perímetro em metros e da área da superfície em m².

Do lado direito da interface do SIAGF encontra-se o menu de seleção, pesquisa e apresentação de resultados. No menu "*Selecionar informação*" encontram-se

listados todos os grupos temáticos e camadas que é possível ativar/desativar e visualizar no mapa interativo. Dentro de cada grupo temático encontram-se várias camadas que é possível ativar individualmente ou em grupo (através da simples seleção do grupo temático). Ativando o menu “Pesquisar informação” surge um conjunto de possibilidades de configuração do processo de pesquisa. Se no menu de acesso aos dados se selecionar o campo “Grupos de seleção” estamos a configurar a forma como o sistema vai ser ativado a quando da utilização da ferramenta “Pesquisa” existente no painel de ferramentas. A pesquisa será assim feita de forma espacial ao selecionar sobre o mapa a informação que interceta com o ponto, linha ou área desenhadas. Se em vez de “Grupos de seleção” se ativar o campo “Modelos de pesquisa”, então a pesquisa será feita através de consulta direta à base de dados e existe a possibilidade de fazer pesquisa condicional com base nos atributos do tema selecionado. O resultado dessa pesquisa pode ser apresentado sob a forma de “Lista” ou “Tabela” (Figura 4). Optando pela apresentação de resultados através de tabela, é gerada uma nova janela com a listagem dos elementos que verificam as condições da pesquisa e com a possibilidade de exportação em formato pdf ou xls.

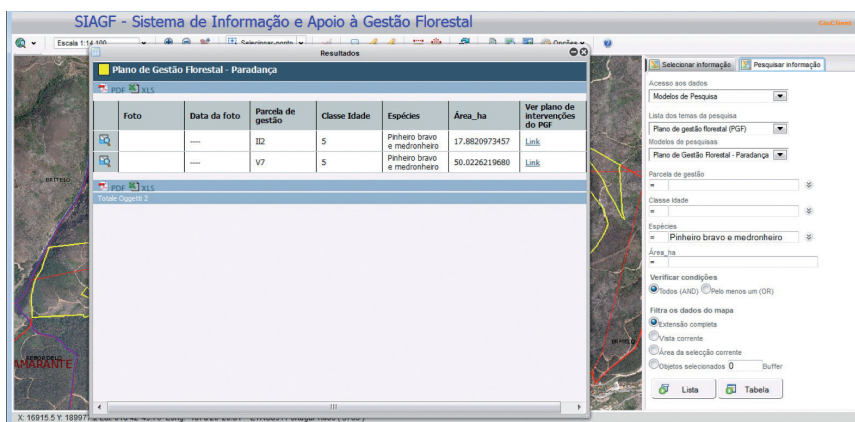


Figura 4 - Pesquisa de informação com apresentação em forma de tabela.

Na forma de “lista” os dados são apresentados através do surgimento de uma nova janela ao lado do menu “Pesquisar informação” com o nome “Resultados” (Figura 5). Estes dados são listados neste pequeno espaço para simples visualização. Esta forma de pesquisa permite, no entanto, visualizar simultaneamente sobre o mapa os elementos geográficos que verificam as condições da pesquisa, que no caso do SIAGF aparecem realçados com a cor amarelo.

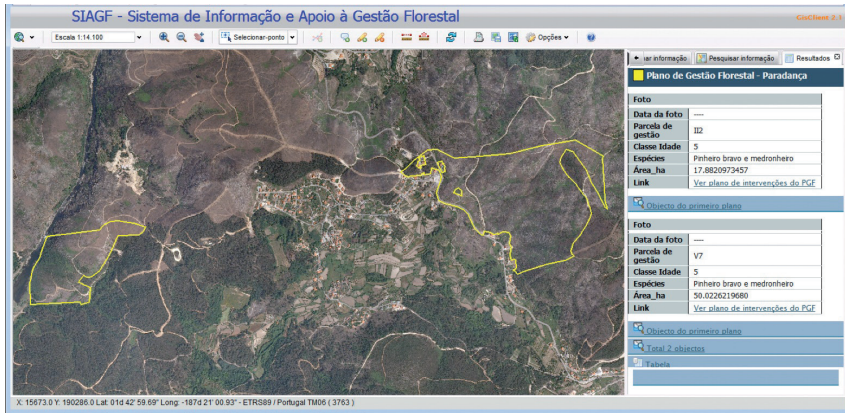


Figura 5 - Pesquisa de informação no SIAGF com apresentação em forma de lista.

Em ambas as situações o resultado da pesquisa permite visualizar ou redirecionar para a informação complementar nos casos referidos no Quadro 2 (Figura 6). As imagens são mostradas automaticamente como resultado da pesquisa enquanto os documentos estão disponíveis através de uma hiperligação que aparece a azul e sublinhado.

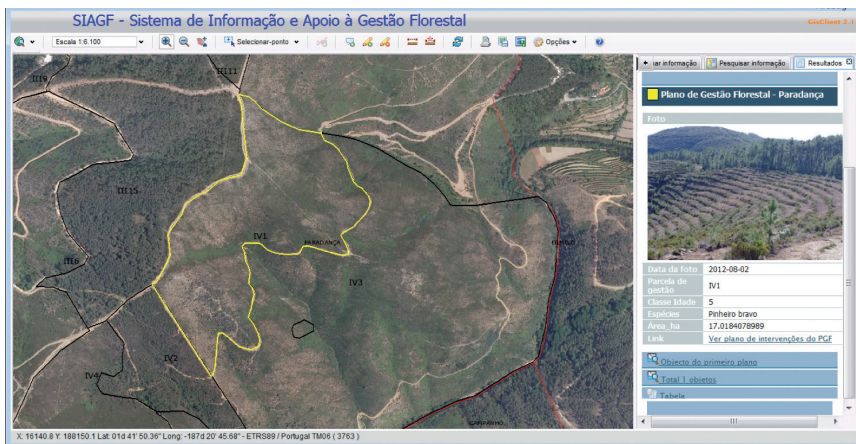


Figura 6 - Exemplo de informação complementar (fotografia em JPG) como resultado da pesquisa dos atributos da parcela de ordenamento IV1 - fotografia de projeto PRODER.

Através da hiperligação “Ver plano de intervenções do PGF” é possível aceder à informação existente no PGF para aquela parcela específica (Figura 6; Figura 7).

Descrição do modo de condução		ANO																								
Parcela n.º	Povoamento																									
IV-1	Pinheiro bravo																									
	Área= 17 Idade= 0-5																									
Intervenções		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
instalação de povoamentos (ha)																										
Apr.Reg natural		17																								
Plantação																										
Sementeira																										
Adensamento (com tohosas)																										
ação 5																										
condução de povoamentos (ha)																										
Limpeza de povoamentos						17																				
Desrama						17																				
Desbaste1																			17							
Desbaste2 (pele alto)																										
ação 5																										
exploração (ha)																										
Corte final																										
ação 2																										
ação 3																										
ação 4																										
ação 5																										
medidas de defesa (ha)																										
FP rede viária		X				X					X						X							X		
FPInfraestruturas		X				X					X						X							X		
Corta fogo (construção/beneficiação)																										
ação 4																										
ação 5																										
instal.benef. de infraestruturas (km)																										
beneficiação rede viária								X								X								X		
construção de rede viária		X																								
ação 3																										
outras (ha)																										
Limpeza de matos						17																				
Controlo de inestantes																										
ação 3		17																								

Folha 6

Figura 7 - Exemplo de informação complementar (ficheiro pdf) como resultado da pesquisa da parcela de ordenamento IV1 - folha do PGF com as intervenções previstas.

A área da legenda mostra todos os temas e camadas visíveis no mapa, à escala atual, associando as respetivas cores e símbolos configurados previamente no GisClient.

O mapa de referência não é mais do que a visão do mapa interativo visualizado na sua extensão máxima (menor escala, pré-definida através do GisClient), de forma a permitir um melhor enquadramento da informação visualizada no mapa interativo.

Um retângulo verde representa a área visualizada no mapa interativo na sua extensão máxima. Arrastando este pequeno retângulo dentro do mapa de referência permite também a alteração do mapa interativo para a área selecionada.

4 - Conclusões e trabalho futuro

O trabalho desenvolvido permitiu a criação do SIAGF - Sistema de informação de apoio à gestão florestal. O SIAGF é um gestor de informação geográfica cujo objetivo passa por centralizar e organizar dados geográficos relevantes para a gestão florestal, promovendo a sua disponibilização e difusão via internet, segundo níveis de acesso configuráveis e utilizando uma interface comum. O acesso à informação faz-se de forma deslocalizada bastando para tal existir um ponto de acesso à internet e um computador. A informação é disponibilizada através de tecnologia WebSIG, não havendo, portanto, qualquer custo associado à aquisição dos *softwares* utilizados. O desenvolvimento do SIAGF, nesta sua versão experimental, mostra desde logo o potencial e utilidade dos SIG Distribuídos também na área de ordenamento florestal.

O trabalho desenvolvido permitiu demonstrar como é possível, de uma forma relativamente simples e sem grandes custos, disponibilizar informação geográfica e alfanumérica para um vasto público utilizando algumas das muitas aplicações *Open Source* disponíveis para descarga na internet. Foi assim possível construir uma ferramenta que consideramos de muita utilidade para os demais intervenientes no setor das florestas e que cumpre na sua totalidade os objetivos traçados inicialmente.

Tendo por base a plataforma do GisClient, o SIAGF foi dotado de um conjunto de ferramentas bastante completo. Para além das típicas ferramentas de um WebSIG que permitem atuar sobre a visualização da informação geográfica, ou efetuar medições, o SIAGF possui a mais valia de poder aceder aos dados alfanuméricos presentes na base de dados, permitindo inclusive fazer pesquisas espaciais com base nos seus atributos. Tem igualmente a grande vantagem de, quer a informação gráfica quer a alfanumérica, que resulta da inquirição à base de dados, poder ser exportada em formato Excel ou pdf ou ainda ser utilizada na criação de relatórios.

A escolha do GisClient como plataforma de base para todo o sistema, mostrou ser uma boa aposta. Apesar de ser constituído por uma comunidade de programadores relativamente pequena possui um bom nível de desenvolvimento e maturidade e permitiu, tal como era objetivo, a criação de um WebSIG por alguém pouco familiarizado com programação, uma vez que possui uma instalação relativamente simples e uma interface "*User friendly*", facilitando bastante a sua manutenção e atualização. Ficou igualmente demonstrado que existe atualmente um conjunto muito diversificado de tecnologias e *software Open Source* capaz de

se constituir como alternativa bastante válida quando comparada com as soluções comerciais existentes.

A versão do SIAGF aqui apresentada não pode ser entendida como um instrumento finalizado. O seu desenvolvimento passará desde logo por quatro componentes principais:

- A primeira prende-se com a criação do primeiro WebSIG de áreas comunitárias em Portugal, procurando numa primeira fase compilar e disponibilizar informação relativa às áreas comunitárias de todo o Concelho de Mondim de Basto, criando um perfil de utilizador para cada uma delas;

- A segunda passa pela migração do SIAGF para a versão GisClient 3.0 que terá como maior novidade a possibilidade de utilização dos serviços WMS gratuitos da Google (Google Earth) ou da Microsoft (Bing Maps) permitindo seguramente que o sistema seja mais rápido para além de toda a vantagem de poder usufruir de uma cartografia de base sempre atualizada;

- A terceira componente diz respeito à compilação de mais informação e ao estabelecimento de parcerias ou protocolos com algumas entidades detentoras, no sentido de esta poder a vir a ser disponibilizada gratuitamente para visualização através do SIAGF;

- A quarta componente prende-se com a integração de ferramentas de análise, modelação e simulação, já disponíveis ou a desenvolver, dado que a plataforma tecnológica foi idealizada e concebida para tais situações.

Referências bibliográficas

- BAUDSON, C., CHRISTL, A., 2010. OSGeo web mapping typification: GeoMajas, Mapbender, MapFish and OpenLayers. In *FOSS4G 2010*, Barcelona, Spain.
- BONNICI, A. M., 2005. Web GIS software comparison framework. http://www.webgisdev.com/webgis_framework.pdf (Acedido em 02/03/2011).
- CALDEWEYHER, D., ZHANG, J. E PHAN, B., 2006. OpenGIS - Open Source GIS-based web community information system. *International Journal of Geographical Information Science* 20(8): 885-898.
- CONDEÇA, J.J. 2009. *Aplicações SIG no apoio aos processos de licenciamento na ARH do Alentejo, I.P. O Caso das captações de água*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 110 pp.

- GOMES, P.M.M., 2012. *Desenvolvimento de um Sistema de Informação e Apoio à Gestão Florestal baseado em Tecnologia Open Source*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 120 pp.
- GONG, J., 2000. Organizing and managing of distributed geographical information. *In ISPRS 19 Congress*, Vol. XXXIII, Part B2, Amsterdam, pp. 220-232.
- MATHIYALAGAN, V., GRUNWALD S., REDDY, K. R. e BLOOM, S.A., 2005. A WebGIS and geodatabase for Florida's wetlands. *Computers and Electronics in Agriculture*, **47**(1): 69-75.
- PENG, Z.R. E TSOU, M.H., 2003. *Internet GIS - Distributed geographic information services for the internet and Wireless Networks*. 1st Edition, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 679 pp.
- RINAUDO, F., AGOSTO, E. E ARDISSONE, P., 2007. GIS and WEB-GIS, commercial and Open Source platforms: general rules for cultural heritage documentation. *In XXI International CIPA Symposium*, Athens, Greece.

