



Proposta

**GIS4Mun – Aquisição de aplicação para
Gestão de Sistema de Informação
Geográfica e Gestão de Cadastro da Rede
de Infraestruturas de Águas e
Saneamento**

Município de Ponte da Barca

9 de Novembro de 2015

Referência da Proposta Advantis: CMPBARCA-GIS&INFRA-F-017-V01

ÍNDICE

1. Introdução.....	5
1.1. Confidencialidade	5
1.2. Fatores Críticos de Sucesso	5
1.3. Valor Acrescentado da Advantis	5
2. Projetos de referência nesta área	7
2.1.1. SIMOM.....	7
2.1.2. SIARL	8
2.1.3. SROTAS	9
2.1.4. MOSY	10
2.1.5. Solução CCDD	11
2.1.6. GIS4U	12
3. GIS4Mun – Descrição Geral da Solução em Proposta	16
3.1. Descrição Funcional.....	16
3.2. Infraestrutura de dados e serviços geográficos.....	19
3.3. Módulo de Consulta e Registos de Informação Geográfica e Alfanumérica.....	19
3.4. Consulta e Edição.....	20
3.4.1. Descrição das Áreas de Edição e Consulta	20
3.5. Documentos.....	24
3.6. Visualizador SIG	25
3.7. Criação de Aplicações/Sub-Portais	26
3.8. Gestão do Portal	27
3.9. Plataforma Desktop de Apoio à Produção de dados Cartográficos	30
4. Descrição Geral da Solução em Proposta	32
4.1. Objetivos Gerais da Solução	32
4.2. Descrição Funcional.....	32
4.3. Descrição Específica da componente da Base de Dados	33
4.3.1. Modelo.....	33
4.3.2. Integridade	34



4.3.3.	Regras Topológicas da Rede.....	34
4.3.4.	Funções de Processamento sobre a Rede	35
4.4.	Descrição Específica da componente do <i>plugin</i> para o QGIS.....	35
4.4.1.	Configuração e Acesso	35
4.4.2.	Abrir um projeto e visualizar a informação	36
4.4.3.	Edição geográfica e alfanumérica dos dados.....	36
4.4.4.	<i>Layouts</i> e Relatórios	37
4.4.5.	Importação de informação existente	37
4.4.6.	Ferramenta dedica à gestão de Operações e Manutenção	37
4.4.7.	Simulação	38
4.4.8.	Sistema de Gestão de Clientes e Financeiro.....	38
4.4.9.	Integração com EPANET	38
5.	Informação do Cadastro da Rede de Abastecimento de Água.....	40
6.	Informação do Cadastro da Rede de Saneamento.....	43
6.1.	Código Fonte	46
6.2.	Customização específica - migração de dados e criação de formulários adicionais	46
6.3.	Formação e Partilha de Informação	46
6.4.	Descrição Técnica.....	49
6.4.1.	Infraestrutura de dados e serviços.....	49
7.	Arquitetura de Hardware	51
7.1.	Servidores.....	51
7.2.	Infraestrutura	51
7.2.1.	Software	51
7.3.	Arquitetura física	53
8.	Plano do Projeto.....	54
8.1.	Dependências	54
8.1.1.	Pontos de Controlo	54
9.	Organização do Projeto.....	55
9.1.	Equipa de Projeto.....	55
9.1.1.	Elementos Advantis	57
9.1.2.	Elementos do Cliente	58
9.2.	Localização dos trabalhos	58



9.3.	Metodologias.....	58
9.3.1.	O Modelo de Gestão de Projetos.....	58
9.3.2.	Modelo de Desenvolvimento/Implementação.....	63
9.4.	Documentação de Projeto.....	65
10.	Proposta Financeira.....	66
10.1.	Licenciamento em Proposta	66
10.2.	Opcionais (*).....	67
10.3.	Condições de Pagamento	67
11.	Termos da Proposta	69
11.1.	Garantias.....	69
11.1.1.	Exclusões da Garantia.....	69
11.2.	Sigilo.....	69
11.3.	Prazos de validade	69
12.	Fecho da Proposta	70

1. Introdução

A presente Proposta responde ao Convite enviado pelo Município de Ponte da Barca (adiante também designada por Cliente), para apresentação de proposta para a “Aquisição de aplicação para Gestão de Sistema de Informação Geográfica e Gestão de Cadastro da Rede de Infraestruturas de Águas e Saneamento”.

1.1. Confidencialidade

Toda a informação contida na presente proposta é propriedade intelectual da Advantis Solutions e está classificada como informação confidencial. Destina-se exclusivamente à apreciação pelo Cliente que se compromete a não revelar nenhuma informação nela contida a terceiros e a não a duplicar, utilizar ou ceder para nenhum propósito que não seja o da sua apreciação.

Se, contudo, para esta proposta for celebrado um contrato com a Advantis Solutions, o Cliente terá o direito de duplicar, utilizar ou revelar o material aqui contido até aos limites estabelecidos pelo contrato referido.

1.2. Fatores Críticos de Sucesso

Nesta fase, foi possível identificar um conjunto de pontos que nos parecem fundamentais e que merecerão a nossa especial atenção em fase de projeto:

- ❑ Garantir o forte empenho dos responsáveis do Cliente aos vários níveis, no projeto;
- ❑ Definir e manter em vista os objetivos e os resultados durante todo o processo;
- ❑ Agilizar as tomadas de decisão rápidas por parte do Cliente, quer a nível do esclarecimento das dúvidas que vão surgindo, quer de quaisquer outras decisões a tomar;
- ❑ Focalizar nos objetivos/requisitos da solução, registando todas as novas ideias e/ou contributos para futuras *releases* da solução.

1.3. Valor Acrescentado da Advantis

A Advantis é uma empresa que já há vários anos implementa soluções de tratamento de informação georreferenciada, em tecnologia open-source ou isenta de licenciamento. Por sua

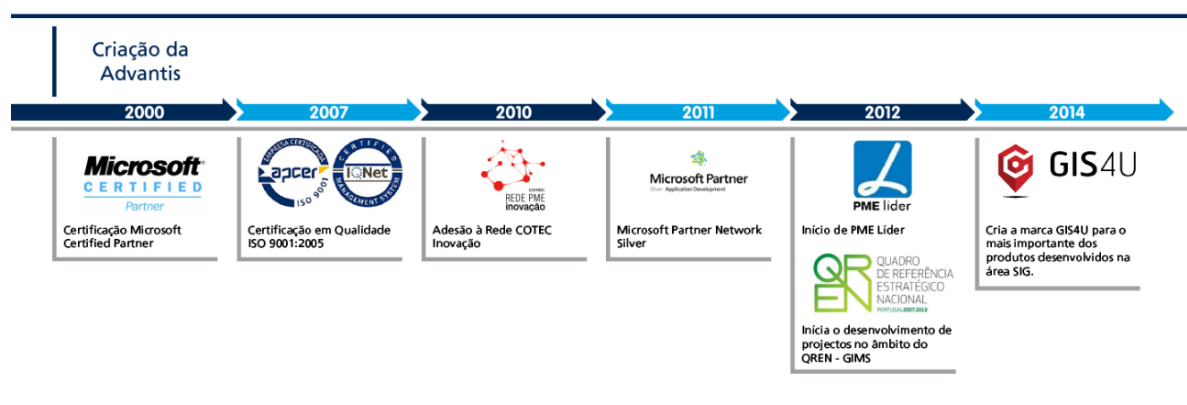
vez, os técnicos que vão intervir no projeto têm uma vasta experiência na utilização quer destas tecnologias quer de outras, ditas proprietárias, e com as quais será necessário interagir.

Como fator crucial, e pensamos diferenciador, acresce que a Advantis já tem desenvolvida, e comercializa, uma solução (**GIS4Mun**) que, na sua configuração standard, satisfaz a maior parte dos requisitos pretendidos. Esta solução, pelo facto de resultar de um projeto parcialmente financiado pelo QREN, pode ser fornecida por um preço muito competitivo. O Cliente poderá dispor, para seu uso próprio e no âmbito exclusivo do município, dos programas-fonte que forem fornecidos.

Realçamos que a Advantis tem colaborado com algumas das maiores organizações portuguesas, em áreas como as da Administração Pública, Banca, Seguros e Indústria. Este sucesso deve-se à excelência dos seus recursos técnicos, às metodologias adotadas, bem como à integração, nas suas propostas, das melhores parcerias e consórcios, de acordo com os desafios colocados pelos seus Clientes.

A fim de cumprir a sua Missão ("ser um fornecedor de referência de serviços e produtos tecnologicamente avançados, criando para os seus Clientes soluções de elevado valor acrescentado"), a Advantis Solutions é certificada desde 2007 pela norma NP EN ISO 9001:2000, para a conceção e desenvolvimento de sistemas de informação.

Assim, consideramos que dispomos das melhores condições para poder satisfazer os objetivos em causa, com a excelência exigida, o que decorre da nossa experiência, da utilização dos melhores recursos, das sinergias criadas com o envolvimento do cliente nas fases decisivas de projeto.



2.Projetos de referência nesta área

Nas páginas seguintes apresentamos algumas das mais recentes referências, da Advantis, na área dos sistemas de informação geográfica.

2.1.1. SIMOM

Sistema de Monitorização de Obras Marítimas - um WebSIG com capacidade de análise geográfica à micro-escala, permitindo a gestão do ciclo de vida de Obra de obras estruturalmente homogêneas (e.g. molhes, esporões, quebra-mares), desde a fase de Projeto até à fase de Manutenção, com ênfase na monitorização, com possibilidade de recolha de informação in situ através de smartphones ou tablets. Com a monitorização é possível avaliar e classificar os danos de Obra.

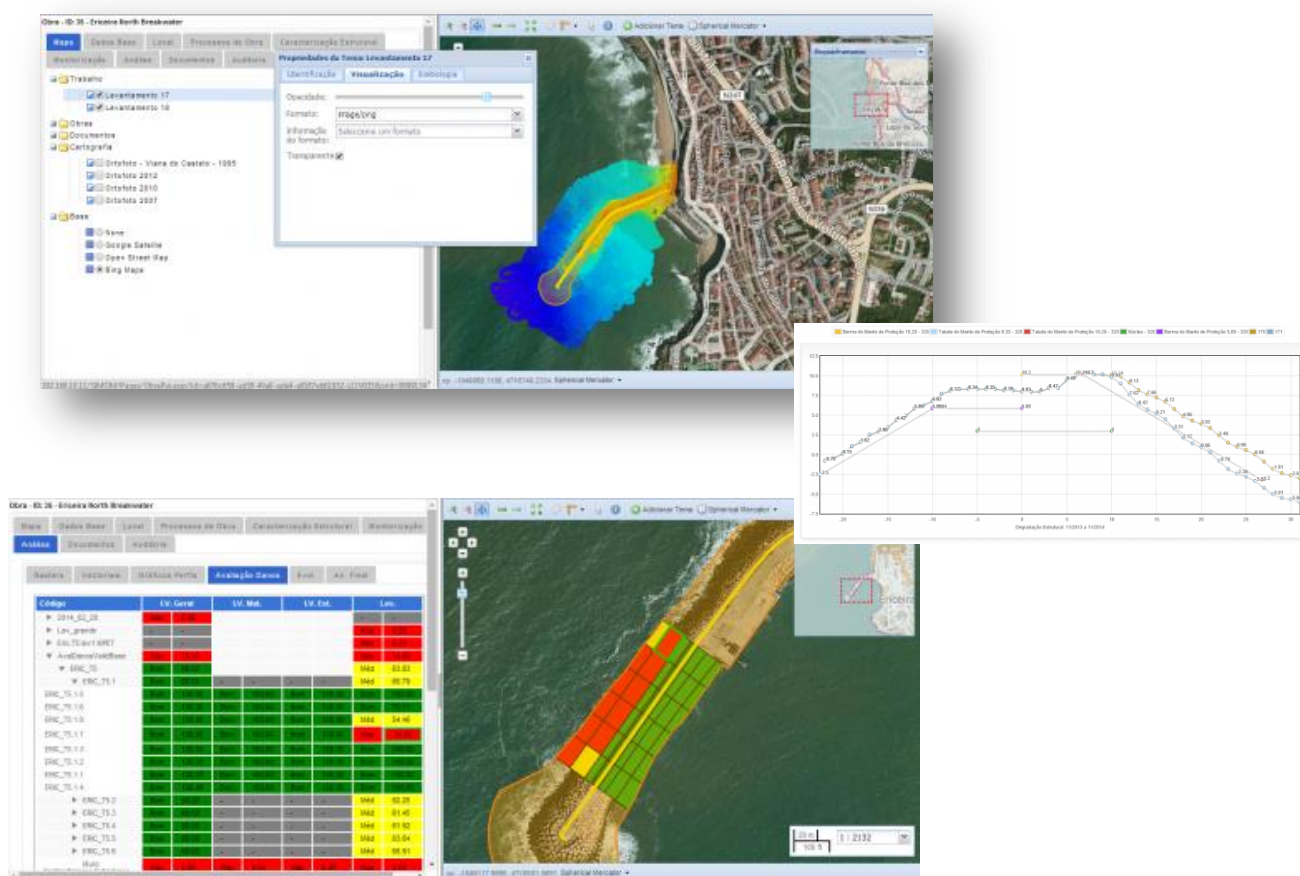


Figura 1 - Exemplo da Aplicação SIMOM

2.1.2. SIARL

Este é um *webSIG* que, através de perspetivas locais e globais, integra entidades e partes interessadas que atuam no território e desenvolvem uma atualização contínua do conhecimento do mesmo. Dando ênfase à problemática do litoral, o SIARL é um Sistema de Gestão Integrada das Zonas Costeiras. Entre outras funcionalidades, permite a partilha e comparação de informação geográfica distribuída através de serviços WMS e WFS, assim como registar e pesquisar sobre o mapa diversos temas nomeadamente:

- Legalidades dos Usos do Solo: para registar ilegalidades ou suspeitas de ilegalidade de construções no litoral (e.g. habitação numa duna protegida);
- Ocorrências: para registar acidentes ou fenómenos naturais. Ex: deslizamento de terras numa arriba;
- Intervenções: para registar informação de obras de reparação ou prevenção, consequentes ou não das Ocorrências. Ex: alargamento dos esporões de uma praia, com 700.000 € de investimento público;
- Documentos: Permite associar a qualquer registo documentos de diversos tipo, nomeadamente WORD, Excel, PDF, JPG, PNG, TIFF, BMP, ficheiros vídeo ou até mesmo associar URLs.

O cidadão pode também explorar informação:

- Calcular diferenças de altimetria do litoral ao longo dos anos;
- Visualizar sobre o mapa fotografias georreferenciadas do litoral português, capturadas em voos oblíquos;
- Visualizar sobre o mapa, indicadores sociodemográficos (e.g. População Residente).

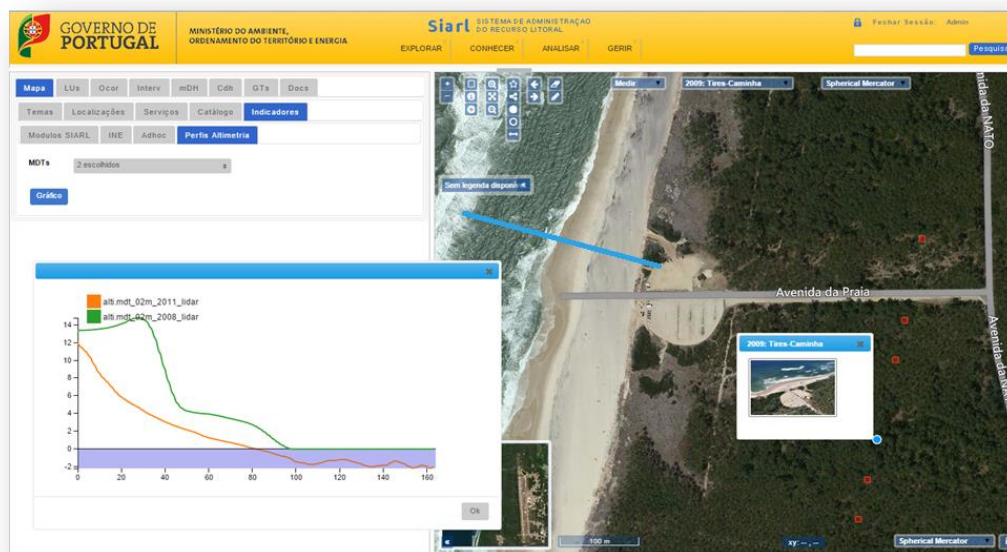


Figura 2 - Exemplo da aplicação SIARL

O projeto foi desenvolvido para o Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, tendo como entidades participantes a Direção-Geral do Território e a Agência Portuguesa do Ambiente.

O SIARL está *online* em <http://www.siarl.igeo.pt>

Vídeos explicativos em <http://www.siarl.igeo.pt/guia-rapido.aspx>

2.1.3. SROTAS

Sistema de otimização de rotas para o Banif Mais. Permite aos recuperadores de crédito do banco saber qual a rota mais eficiente para os clientes que têm de visitar. Este sistema funciona em *tablets*, estando integrado com os sistemas internos do Cliente.

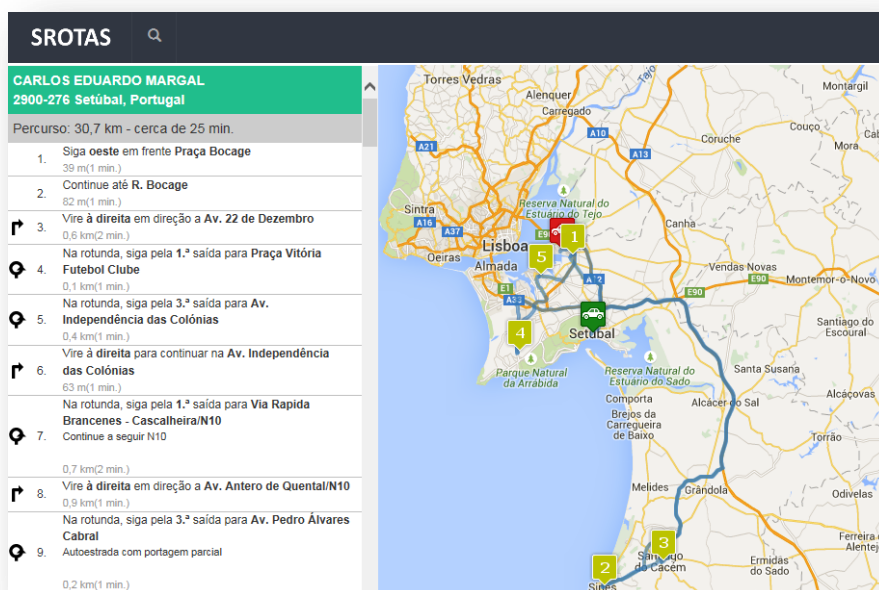


Figura 3 - Exemplo da aplicação SROTAS

2.1.4. MOSY

Sistema de Monitorização de Tráfico de Seres Humanos para a União Europeia (projeto piloto desenvolvido para o Ministério da Administração Interna de Portugal). Uma plataforma *web* onde os vários atores responsáveis pela monitorização de tráfico de seres humanos, (Policias, ONGs e Ministérios da Administração Interna) fazem a recolha sistemática de casos de tráfico em formulários específicos. A informação é posteriormente exportada para o Eurostat e também disponibilizada na plataforma para análise em relatórios e sobre o mapa, onde é possível pesquisar vários padrões nomeadamente, quais as rotas de tráficos mais frequentes, regiões onde há maior incidência de tráfico, pontos de passagem mais importantes, etc.

Atualmente encontra-se instalado (ou em instalação) em três países: Portugal, Chipre e Bulgária, prevendo-se uma segunda fase de implementação em outros dois países: Áustria e Grécia.

Esta solução despertou já a curiosidade de países fora da União Europeia, tendo sido apresentada à Bósnia e Herzegovina e estando prevista a sua apresentação à Índia e ao México.

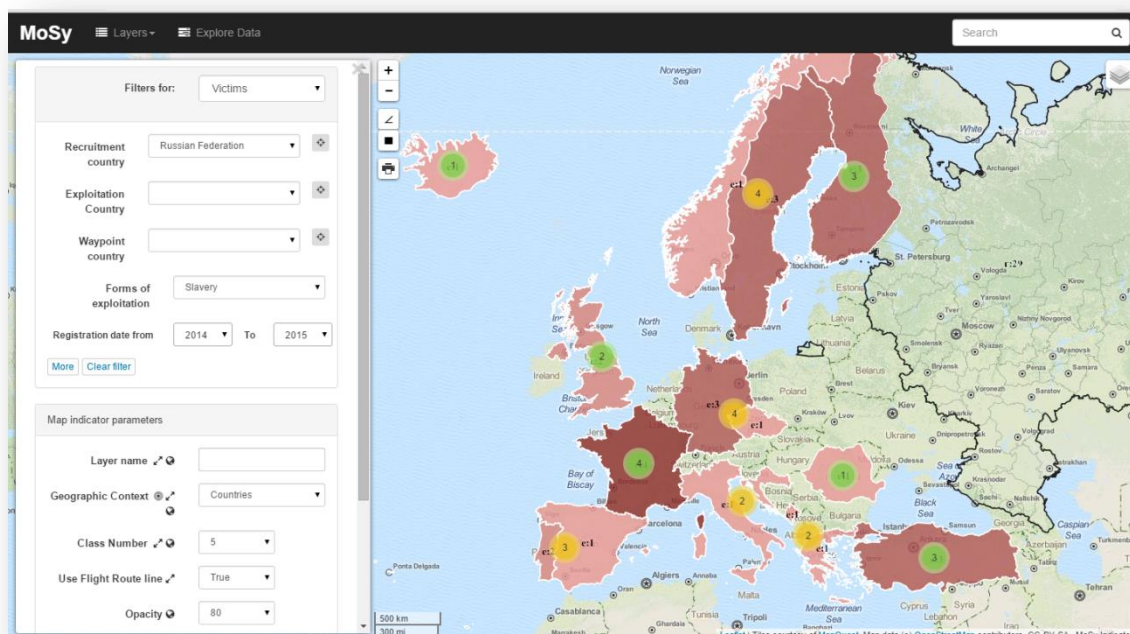


Figura 4 - Exemplo da aplicação MOSY

2.1.5. Solução CCDR

Solução em implementação na CCDR Algarve, dividida em dois módulos principais:

SIIALg - Sistema Integrado de Informação do Algarve

Permite a exploração dos mais diversos indicadores do país, mapeados de acordo com diversas divisões territoriais (NUTs, concelho, freguesia, Secção e Subsecção estatísticas). Este sistema permite de forma genérica carregar diversos indicadores através de ficheiros, construir fórmulas compostas sobre esses indicadores, visualizando posteriormente os resultados sobre cartografia em mapas de cores ou exportando os dados para ficheiros em tabelas.

IDEALg - Infraestrutura de Dados Espaciais do Algarve

Um WebSIG que permite explorar informação sobre o mapa de acordo com a norma INSPIRE, usando serviços de mapas baseados nas especificações OGC (Open Geospatial Consortium). Baseado num catálogo de serviços, são expostos mais de 600 serviços OGC com informação relevante da região do Algarve.

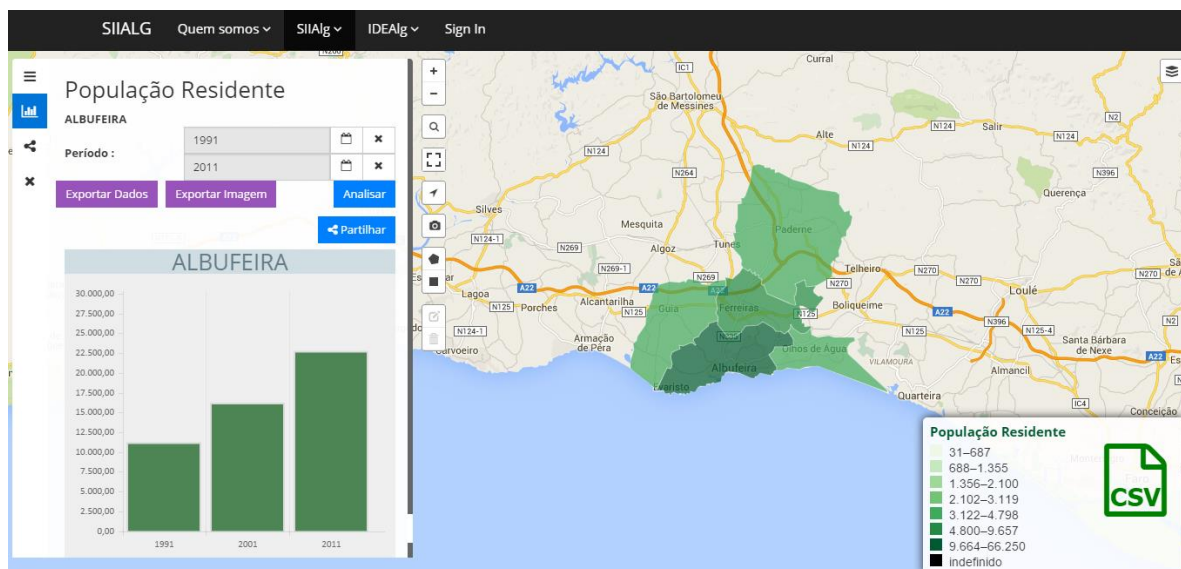


Figura 5 - Exemplo da aplicação CCDR

2.1.6. GIS4U

O GIS4U é um WebSIG, assente em tecnologia *open source*, para disponibilizar na Intranet/Internet, quer a utilizadores ou parceiros com acesso privilegiado, quer ao público em geral.

Destaca-se como uma ferramenta que permite, mesmo a utilizadores pouco familiarizados com o mundo dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica), e através de interfaces customizados, a importação de dados ou criação de novos temas para registo de informação, a recolha, edição, gestão, manipulação, análise, modelação e visualização de dados espacialmente georreferenciados.

O projeto resulta de uma candidatura efetuada pela empresa Advantis, em regime de co-promoção (em parceria com a equipa do e-GEO FCSH/UNL), no âmbito do QREN I&D.

As funcionalidades mais relevantes que disponibiliza vêm descritas nos pontos seguintes:

- Visualização de cartografia
 - ◆ Base: Google, Bing, Open Street Map, MapQuest, ArcGIS Services;
 - ◆ Cartografias Base da DGT;
 - ◆ Qualquer outra cartografia disponibilizada na forma de geo-serviços.
- Plataforma de serviços OGC
 - ◆ Possibilidade pesquisar, adicionar e de visualizar sobre o mapa serviços WMS;
 - ◆ Identificar e comparar *layers* de serviços distintos;
 - ◆ Guardar Serviços em Catálogos.
- Centralizar e organizar a informação geográfica existente
 - ◆ A informação será armazenada numa base de dados central, implementada através do SGDB Postgres/Postgis, tanto ao nível dos dados geográficos como metadados e dados do portal;
 - ◆ Permite uma gestão centralizada da informação, o que traz benefícios ao nível da segurança e integridade dos dados, política de acessos, desempenho e redundância da informação;
 - ◆ Disponibilização da informação geográfica através de serviços de mapas, de acordo com as especificações do OGC, nomeadamente através de serviços WMS, permitindo assim um acesso centralizado e uniforme aos dados.
- Criação dinâmica de portais e áreas temáticas
 - a. O utilizador tem a possibilidade de criar portais e áreas temáticas de forma dinâmica, respondendo assim a todas as necessidades que possam surgir no dia-a-dia;

- b. Permite a criação de visualizadores específicos que podem ser atribuídos a um grupo de utilizadores, como por exemplo, um departamento;
 - c. Configuração de vistas e ambiente de trabalho personalizada.
- ❑ Criação dinâmica de temas (formulários de registo) e de formulários de pesquisa de informação
 - a. Sempre que se verificar necessário, o utilizador poderá criar um novo tema (formulário de registo), que irá permitir a inserção de atributos alfanuméricos com o devido evento geográfico georreferenciado.
- ❑ Partilha de informação através de serviços WMS
 - a. Criação dinâmica de serviços WMS.
- ❑ Associação de informação
 - a. Permite associar ficheiros de qualquer tipo, a qualquer registo. Permite associação de registos intra e inter-temas.
- ❑ Integração: Ligação a outros Sistemas
- ❑ Componente *Mobile*
 - a. Componente *mobile* disponível para *smartphone*, onde é possível registar informação georreferenciada. Suporte a trabalho em modo *offline*, se necessário;
 - b. Aquando a criação ou edição de um tema (formulário de registo), o utilizador poderá definir se o tema e que atributos do mesmo estão disponíveis para *mobile*.
- ❑ Filtros (formulários de pesquisa) e Indicadores
 - a. O utilizador tem a possibilidade de criar um filtro (formulário de pesquisa) sobre temas criados e guardar esse mesmo filtro para futuras utilizações;
 - b. Possibilidade de criação e configuração de indicadores pelo utilizador, sobre temas ou filtros: Mapa de Cores ou Agregação de Pontos (*Clusters*);
 - c. O intervalo para o mapa de cores é calculado automaticamente pelo sistema em função do número de classes definido pelo utilizador.
- ❑ Partilha de Informação
 - a. Possibilidade de exportação dos resultados sob a forma de imagem (mapa) ou ficheiro CSV (dados);
 - b. Possibilidade de gerar "*embed html*" de qualquer funcionalidade do sistema, para incorporar em outro *site* (e.g. no site institucional do Cliente);
- ❑ Adicionalmente, o GIS4U disponibiliza uma *framework* orientada a serviços *web* (API), que permite a fácil integração das suas funcionalidades específicas com outros sistemas.

The screenshot displays the GIS4U application interface. On the left, there is a form titled "Novo registo em tema Ocorrências Sinistralidade 2014". The form includes the following fields and options:

- Tipo Ocorrência:** A dropdown menu with "Despiste" selected.
- Data Referência:** A date field showing "08/06/2015" with a calendar icon and a close button.
- Estado:** A dropdown menu with "PUBLICADO" selected.
- Despiste:** Radio buttons for "NÃO" and "SIM", with "SIM" selected.
- Colisão:** Radio buttons for "NÃO" and "SIM", with "NÃO" selected.
- Atropelamento:** Radio buttons for "NÃO" and "SIM", with "NÃO" selected.
- Nr. Mortos:** A text input field with the value "0".
- Nr. Feridos Ligeiros:** A text input field with the value "1".
- Nr. Feridos Graves:** A text input field with the value "0".

On the right side of the interface is a map of a city street grid. A red pin icon is placed on the map, indicating a specific location. The map shows various streets, landmarks, and a search bar at the top left.

Figura 6 - Exemplo de registo de novos dados, edição alfanumérica e geográfica na aplicação GIS4U.

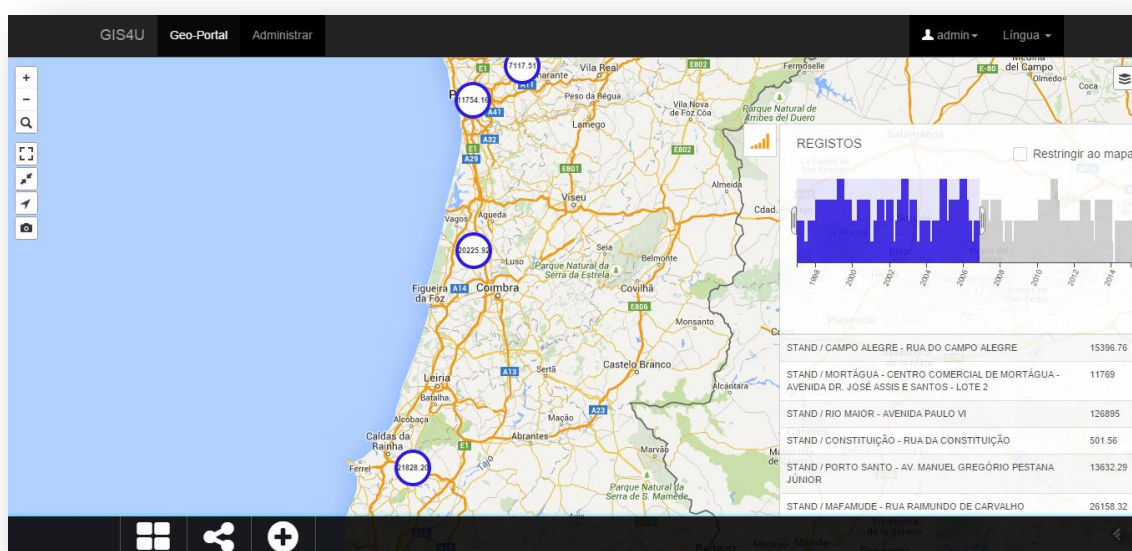
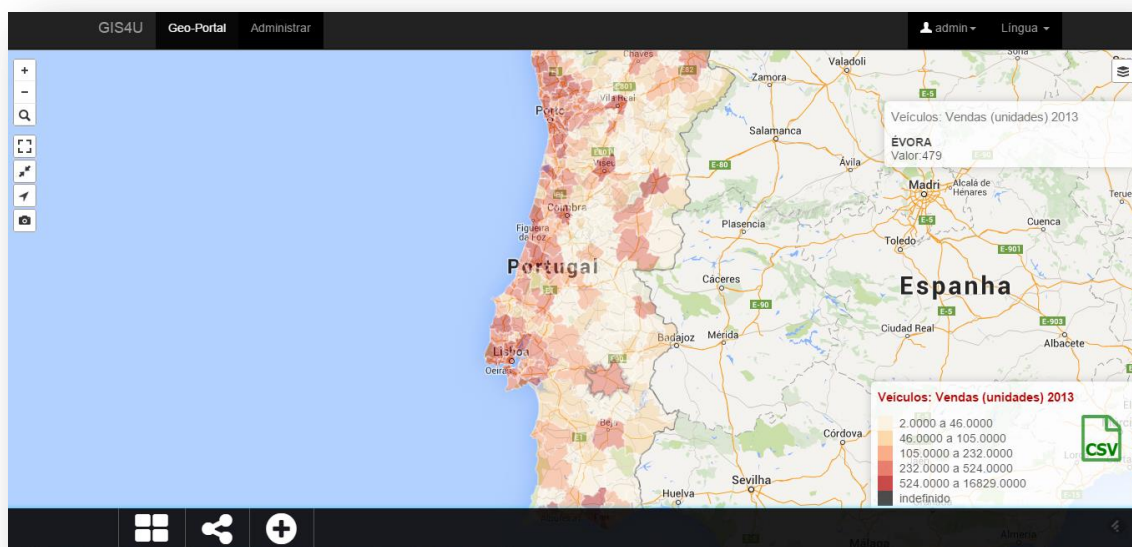


Figura 7 - Exemplos de visualização de indicadores estatísticos sobre a forma de mapa de cores e agregação de pontos, na aplicação GIS4U.

3. GIS4Mun – Descrição Geral da Solução em Proposta

3.1. Descrição Funcional

No sentido de corresponder aos objetivos e expectativas descritas no Caderno de Encargos, a **Advantis Solutions** concebeu uma solução (**GIS4Mun**), baseada num *webSIG*, assente em tecnologia *open source*, para disponibilizar na Intranet/Internet, quer a utilizadores ou parceiros com acesso privilegiado, quer ao público em geral.

Além das funcionalidades standard de emissão e visualização sobre o mapa dos vários instrumentos de gestão territorial (PDM, PP, planos de emergência, etc.), destaca-se este *WebSIG* como uma ferramenta que permite, mesmo a utilizadores pouco familiarizados com o mundo dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica), e através de interfaces customizados, a recolha, edição, gestão, manipulação, análise, modelação e visualização de dados espacialmente georreferenciados, em que todas estas funcionalidades são realizadas em ambiente Web.

Um dos objetivos fundamentais e inovadores desta solução é a de dotar os serviços e os seus colaboradores, mesmo os que não são técnicos especialistas de SIG, de uma ferramenta de fácil utilização, que possibilite uma gestão integrada e abrangente de todos os serviços e departamentos. Neste contexto, a nossa solução visa a integração, simplificação de processos e uniformização dos sistemas de informação geográfica com o objetivo de proporcionar uma visão global do território com a centralização, conhecimento e gestão de toda a informação geográfica, bem como dos equipamentos afetos ao município e sua gestão.

A implementação de um Sistema de Informação Geográfica desta natureza e com estas características, potencia a estratégia de modernização administrativa com alto retorno de investimento devido à desmaterialização que proporciona, integração com outros sistemas, transversalidade organizacional da informação geográfica permitindo uma democratização do acesso à informação, facilidade de utilização e uma maior proximidade com o munícipe até porque a solução pode ser também disponibilizada aos mesmos.

A aplicação terá como base de premissa a centralização da informação geográfica, evitando redundâncias; a integração de toda a informação geográfica já existente na organização e a otimização de processos, nomeadamente nas áreas de:

- Proteção Civil,
- Urbanismo,
- Infraestruturas de redes;
- Património Cultural,
- Publicidade e
- Ambiente.

As funcionalidades mais relevantes que disponibiliza vêm descritas nos pontos seguintes.

- Visualização de cartografia
 - ◆ Base: Google, Bing, Open Street Map, MapQuest, ArcGIS Services
 - ◆ Cartografias Base do IGP
 - ◆ Qualquer outra cartografia disponibilizada na forma de geo-serviços
- Plataforma de serviços WMS e WFS
 - ◆ Possibilidade de visualizar sobre o mapa serviços WMS e WFS
 - ◆ Identificar, selecionar e comparar layers de serviços distintos
 - ◆ Guardar Serviços em Catálogos de Serviços
 - ◆ Pesquisar serviços e metadados
- Centralizar e organizar a informação geográfica existente
 - ◆ A informação será armazenada numa base de dados central, implementada através do SGDB Postgres/Postgis, tanto ao nível dos dados geográficos como metadados e dados do portal
 - ◆ O software utilizado suporta o acesso a bases de dados Postgres/Postgis, nomeadamente servidor de mapas (GeoServer), servidor de metadados (GeoNetwork), gestor de conteúdos e ferramenta de desktop SIG (QuantumGIS)
 - ◆ Permite uma gestão centralizada da informação, o que traz benefícios ao nível da segurança e integridade dos dados, política de acessos, desempenho e redundância da informação
 - ◆ Disponibilização da informação geográfica através de serviços de mapas, de acordo com as especificações do OGC, nomeadamente através de serviços WMS e WFS, permitindo assim um acesso centralizado e uniforme aos dados
- Emitir automaticamente plantas
 - ◆ Emissão de plantas em formato PDF
 - ◆ Funcionalidades de visualização da cartografia e dos instrumentos de gestão territorial (PDM, PU's e PP's)
 - ◆ Impressão em diversas escalas com base em modelos pré-configurados
 - ◆ Suporte de múltiplos formatos (A5 a A1)



- ◆ Emissão de grupos de plantas de acordo com o tipo de registo ou ocorrência (para operações urbanísticas, impressão de plantas de localização a diversas escalas e extratos dos instrumentos de gestão territorial)
- ◆ Numeração automática das plantas emitidas
- ◆ Pesquisa e visualização das plantas emitidas através do nº da planta e/ou área geográfica
- Módulos para registo, classificação e georreferenciação de várias temáticas, nomeadamente:
 - ◆ Planeamento e Gestão Urbanística
 - ◆ Publicação dos instrumentos de gestão territorial
 - ◆ Proteção civil
 - ◆ Consulta e visualização das várias peças que constituem os planos
 - ◆ Registo de pretensões urbanísticas
 - ◆ Confrontação automática com os instrumentos de gestão territorial, com identificação e quantificação das áreas afetas às várias classes de espaço e condicionantes
 - ◆ Pesquisa e localização com base no nº de planta emitida
 - ◆ Emissão de extratos das plantas dos instrumentos de gestão territorial
 - ◆ Rede viária, Circulação e Transportes
 - ◆ Infraestruturas de Redes Municipais
 - ◆ Rede de Iluminação Pública
 - ◆ Cadastro de Propriedades Rústicas e Urbanas
 - ◆ Património Cultural
 - ◆ Fiscalização
 - ◆ Publicidade
 - ◆ Ambiente
- Pesquisar toda a informação registada via critérios alfanuméricos e/ou geo-espaciais, assim como por palavras-chave
- Possibilitar ao Município produzir, analisar e tratar cartografia para utilizar em SIGs
 - ◆ Utilização da ferramenta QGIS
 - ◆ Ferramenta Open Source, permitindo a instalação em múltiplos postos de trabalho sem quaisquer custos para o município
 - ◆ Existência de um grande número de plugins desenvolvidos pela comunidade de utilizadores, acrescentando diversas funcionalidades à ferramenta
 - ◆ Criação de layouts para impressão, permitindo a criação de modelos pré-configurados
 - ◆ Suporte dos vários sistemas de coordenadas utilizados em Portugal

- ♦ Suporte de serviços do OGC (WMS e WFS) e dos serviços de mapas do Google, Bing e OpenStreetMap, entre outros Suporte de dados geográficos armazenados na base de dados Postgres/Postgis, permitindo a edição multi-utilizador da informação e autenticação de acesso aos dados.

3.2. Infraestrutura de dados e serviços geográficos

Este módulo constitui o coração do geoportal em termos da informação a registar e disponibilizar. A filosofia do sistema pressupõe não só o registo e pesquisa de informação local em base de dados central, mas também uma arquitetura de dados distribuída, privilegiando a não redundância da informação. A infraestrutura de dados geográficos será portanto construída como um catálogo de serviços. Estes serviços, tanto podem ser servidos pelo núcleo central do sistema, como por sistemas de informação de qualquer entidade exterior.

A infraestrutura descrita atua como um concentrador, um índice de todos os serviços disponibilizados, respetivos interfaces e descrições, endereços de acesso, permissões e outras informações. Trata-se de um catálogo com a lista de todos os dados e serviços de dados geográficos acessíveis via sistema. Deverá disponibilizar uma função de pesquisa e também a possibilidade de registar novos serviços geográficos.

O catálogo referido, poderá ser questionado por qualquer utilizador, sujeito naturalmente à política de controlo de acessos que vier a ser implementada.

A autenticação dos utilizadores será centralizada, podendo ser efetuada em relação a uma Active Directory.

3.3. Módulo de Consulta e Registos de Informação Geográfica e Alfanumérica

Este módulo, transversal a todos os módulos/aplicações presentes na solução, permite a criação, edição e inativação dos elementos da base de dados, via web ou *desktop*, assim como pesquisa de registos georreferenciados de temáticas várias. Cada registo terá os seguintes atributos base:

Id	Identificador único do sistema.
Título	Nome do registo.
Descrição	Descritivo auxiliar.
Data/hora inserção	Data/hora em que é inserido o registo.

Data/hora referência

O utilizador poderá apontar uma data/hora ao registo.

Geografia

Um registo pode ter uma ou várias geometrias georreferenciadas associadas. A geografia *default* mostrada é a última inserida. Poder-se-á ver uma evolução da geografia do registo. A geografia poderá ser um polígono, ponto, linha, retângulo ou elipse desenhada sobre o mapa, ou ser importada a partir de um *shapefile* ou ficheiro *wkt*.

Documentos

Um registo pode ter vários documentos associados. Os documentos serão detalhados no capítulo "Documentos".

3.4. Consulta e Edição

Adicionalmente existirão outros atributos diretamente relacionados com o módulo escolhido pelo utilizador. Estes atributos estão diretamente relacionados com o resultado da definição do Modelo de Dados para a Infraestrutura de dados e serviços geográficos. A edição será realizada através do geoportal ou via desktop, dependendo do módulo escolhido.

Para efeitos de edição e de facilidade de preenchimento da tabela de atributos por parte do utilizador final, poderão existir classificadores (vulgo domínios ou valores possíveis) nos registos que aparecerão na aplicação aquando a edição de um tema. Estes mesmos classificadores são definidos em *back office* por forma a garantir a uniformização dos atributos levando a um correto carregamento da base de dados municipal.

3.4.1. Descrição das Áreas de Edição e Consulta

Mais especificamente, e em resposta ao Caderno de Encargos, a solução terá como objetivo dar resposta nas áreas de:

- **PMOT's e Emissão de Plantas** – Disponibilização de todos os PMOT's em vigor, bem como aos estudos de base efetuados (formato PDF para download), que permite um acesso rápido e simples às legendas e regulamentos. Impressão de plantas de localização e de mais plantas para a instrução de processos de obras e outros fins, de acordo com grupos de plantas a definir. Função de importação de ficheiros shp e/ou dxf (levantamentos topográficos/plantas de implantação) sobre os PMOT's para uma consulta mais rigorosa dos planos.
 - **NOTA:** para a importação de ficheiros dxf, a Advantis terá que avaliar a possibilidade em termos tecnológicos para que a mesma possa ser realizada

através do geoportal. De outra forma, a tarefa poderá ser realizada via sistema desktop QGIS.

- **Diretiva Inspire** (Anexos I, II e II) – Módulo estruturado conforme os anexos da Diretiva, que permite a incorporação e gestão de dados, incluindo a possibilidade de incorporar, editar e pesquisar metadados;
- **Proteção Civil** – Permite o registo e gestão de todo o tipo de ocorrências, instalações e meios envolvidos, a publicação e atualização do POM – Plano Operacional Municipal (conforme estrutura de dados do ICNF), PMDFCI – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (conforme estrutura de dados do ICNF), PME – Plano Municipal de Emergência (conforme estrutura de dados da ANPC), registo e caracterização de áreas ardidas.
 - A atualização/edição dos planos é feita via QGIS, sendo a sua visualização possível através do geoportal.
- **Infraestruturas de Redes** (Abastecimento de Água, Drenagem de Águas Residuais e Pluviais, RSU, Fibra Ótica e outras) – Permite a gestão das redes, incluindo alguns mecanismos de resposta aos inquéritos/formulários anuais da ERSAR. A solução será capaz de absorver toda a informação a disponibilizar pelo município, que se encontra estruturada segundo o modelo de dados e respetivo catálogo de objetos em utilização no cliente, que permitirá caracterizar todas as entidades que compõem as redes de abastecimento de água, água residuais e pluviais, considerando toda a informação relevante para a sua gestão e análise. Através deste módulo é possível sabermos a data de instalação, data de entrada ao serviço, material, diâmetro, profundidade, condição de assentamento e recobrimento, o estado operacional das entidades, entre outras informações, para qualquer elemento da rede. É ainda possível anexar ficheiros como fotografias das entidades, relatórios (PDF, Word, Excel) de intervenções ou ordens de trabalho, vídeos de levantamentos ou inspeções, entre outros. Possui ainda uma componente mobile para cadastro georreferenciado no terreno, através de smartphones, dos pontos de abastecimento e contadores de água, registo e gestão de ocorrências.
 - A atualização/edição geométrica é feita via QGIS, sendo a sua visualização possível através do geoportal.
- **Sistema de Moradas** – Solução que permite a gestão da Toponímia e Números de Polícia, incluindo a associação de ficheiros PDF e fotografias (JPEG). É capaz de integrar os dados existentes na forma de eixos de via com topónimo associado, código postal,

designação alternativa e Números de Polícia colocados sobre o edifício a que se referem, com referência ao topónimo associado, freguesia, designação do edifício.

- **Rede Viária** – Este Módulo tem como principal objetivo caracterizar e gerir a rede, e permite o registo de ocorrências, obras, tipo e estado do pavimento, largura média, limite de velocidade, sinalização vertical e horizontal, sentidos de trânsito, número de faixas, mobiliário urbano, bem como realizar a associação de ficheiros.
- **Gestão Urbanística** – Integração com a Solução ANO existente no município, permite o registo e consulta de todo o tipo de processos de obras. Confrontação automática de determinado terreno com todos os IGT em vigor, emitindo um relatório de viabilidade construtiva que consubstancia uma ajuda preciosa a quem todos os dias aprecia processos.
- **Património Municipal** – Integração com a Solução MEDIDATA existente no município, permite o registo, consulta, localização e caracterização de toda a informação referente ao Património Municipal.
- **Inventariação e Licenciamento da Atividade Económica e Publicidade** – Este módulo irá permitir a gestão tendo por base o “Regulamento de Ocupação dos Espaços Públicos, Publicidade e Propaganda do concelho de Ponte da Barca” de pontos existentes de painéis publicitários, gestão de validade, atribuição e fiscalização de licenças, associação de imagens a cada licenciamento. Possui uma componente mobile para recolha e atualização de informação no terreno (fiscalização), através de smartphones. Na componente de atividades económicas permitirá a georreferenciação do licenciamento; geração de mapas e relatórios, de acordo com indicadores definidos: análise das licenças ativas e caducadas; atividade não licenciada; histórico de licenciamento; integração com ERP municipal;
- **Transportes** – Permitirá a visualização e consulta das paragens/praças de táxi, rede de transportes rodoviários, incluindo paragens, horários, informações do operador, através de geoserviços web. Será possível a incorporação de ficheiros para download como PDF ou similar, GPX ou KMZ. Dada a elevada complexidade deste conjunto de funcionalidades, nesta fase não é possível desenvolver o cálculo otimizado da rota ou uma aplicação mobile dedicada a este tema, relativa ao conjunto de transportes ideal.
 - A atualização/edição é feita via QGIS, sendo a sua visualização possível através do geoportal.
- **Percursos** - Permitirá a visualização e consulta dos Percursos, Rotas e Ecovias, sua caracterização, incluindo pontos de interesse com vídeos, fotografias e outros documentos associados, bem como sinalização. Permite a disponibilização para

download de ficheiros PDF ou similar, GPX ou KMZ. Permite a gestão dos mesmos, com possibilidade de registo de ocorrências (piso degradado, falta de sinalização...), intervenções efetuadas, por quem e quando.

- **Turismo** – Permite a visualização e consulta de pontos de interesse. Possível a disponibilização para visualização e download ficheiros PDF ou similar, JPG, Vídeos, KMZ. Permite a gestão dos mesmos, com possibilidade exportar o resultado de pesquisas para ficheiros PDF. Possibilidade de introdução de função de Routing, que permite o cálculo de rotas a partir de pontos selecionados e da opção Street View.
- **Investir** – Localização de atividades económicas e sua caracterização, gestão de licenciamento empresarial (possível integração com software de gestão), localização de zonas de acolhimento empresarial e gestão de disponibilidade. Gestão de Polos Industriais, com inclusão de um atributo relativo à disponibilidade de lotes e sua caracterização, como as empresas acolhidas.
- **Município** – Portal que permite a qualquer cidadão o registo de uma reclamação, ocorrência, pedidos de informação sobre qualquer assunto, associando-se todo um processo de gestão até que o assunto atinja o estado de resolvido.
- **Tempo** – Serviço para acolher informação de base de diferentes anos e fontes, com o objetivo de oferecer ao utilizador uma resenha histórica do concelho. Incluirá ortofotomapas, cartografia vetorial e raster de diferentes anos. Possibilidade de criação de serviços WMS para disponibilizar a qualquer utilizador.
 - A atualização/edição é feita via QGIS, sendo a sua visualização possível através do geoportal.
- **RAT** – Rede de Apoio Topográfico, serviço que disponibiliza todos os pontos da Rede de Apoio e sua caracterização. Possibilidade de exportar/imprimir a informação relativa a um ponto selecionado (Ficha de Síntese / Relatório) em forma de PDF ou similar com as características do ponto, fotografia e extrato de mapa de localização do mesmo.
- **Ruído** – Disponibilização de informação de Ruído referente a dois estudos realizados no concelho.
 - A atualização/edição é feita via QGIS, sendo a sua visualização possível através do geoportal.
- **Saúde** – Serviço que permite aceder à localização de todas as unidades de Saúde do concelho (Hospital, Centros de Saúde, Cruz Vermelha), Bombeiros e Farmácias bem como informação associada, morada, contactos, distâncias (tempo e km) entre os diferentes equipamentos. É possível consultar a farmácia de serviço. Será ainda

avaliada a possibilidade de usar a função de *routing* (cálculo de rotas) com base na API do Google.

- **Espaços Verdes** – Permitirá a delimitação de um espaço verde no geral, compartimentação dos espaços (relvados, arbustos, árvores), sua caracterização, associação de fotografias, registo de operações de manutenção e gestão. Este módulo possui uma componente mobile para recolha e atualização de informação no terreno (fiscalização), através de smartphones.
- **Bolsa de Terras** – Solução para a gestão da disponibilidade de terrenos na bolsa de terras, que permite a sua caracterização incluindo a possibilidade de inserir fotografias.

NOTA: Para as áreas acima descritas, quando se verificar a integração com a ferramenta de gestão municipal ERP, a menos que o município detenha os webservices do fornecedor (ANO ou Medidata por exemplo), a edição alfanumérica será obrigatoriamente realizada apenas através do ERP. Do lado do geoportal ou do QGIS, a edição será apenas relativamente à componente geográfica. Caso o município detenha os webservices, a edição é bidireccional.

3.5.Documentos

É possível a criação, edição e inativação de documentos georreferenciados, associados aos registos dos diversos módulos. Desta forma, a aplicação permite a desmaterialização documental bem como a associação de documentos ao seu evento geográfico. Por exemplo, havendo um registo de uma nova ocorrência, poderá ser associado o documento referente às mesmas, nomeadamente o relatório, fotos, documentação adicional ou até um URL (*Uniform Resource Locator*).

Cada documento terá os seguintes descritores base:

Id	Identificador único do sistema
Título	Nome do documento
Descrição	Descritivo auxiliar
Tipo	Tipo de documento. Este descritor será gerido em <i>back office</i> , onde o administrador poderá criar, editar e eliminar tipos de documento. Cada documento tem um tipo de documento. (Exemplos: licença, planta, <i>white paper</i> , plano...)
Tipo de Ficheiro	Tipo de documento. Este descritor será gerido em <i>back office</i> , onde o administrador poderá criar, editar e eliminar

	tipos de ficheiro. Cada documento tem um tipo de ficheiro. (Exemplos: imagem, ficheiro WORD, PDF, EXCEL...)
Ficheiro	O ficheiro físico que constitui o documento. Este ficheiro poderá ser de vários tipos, tais como ficheiro de texto, jpeg, png, WORD, EXCEL, PDF, MPEG, entre outros.
URL	O documento poderá ter como base de informação um ficheiro ou um apontador para um URL.
Palavras-chave	Este campo permitirá ao utilizador fazer uma pesquisa por palavras-chave dos documentos, no sistema. Essa pesquisa contemplará também o descritor "título".
Data/hora referência	O utilizador poderá apontar uma data/hora ao registo.
Data/hora inserção	Data/hora em que o documento foi inserido.

Esta edição e associação de documentos estará disponível para a maioria dos temas acima apresentados.

3.6. Visualizador SIG

Com este visualizador, pretende-se dotar os utilizadores do portal da possibilidade de explorarem os diversos temas disponibilizados pelos produtores de informação geográfica.

Numa ótica de facilidade de utilização, o visualizador será o ponto de entrada para as mais diversas operações que se possam realizar sobre o sistema, como por exemplo a partida para o registo da informação tratada nos diversos módulos. O visualizador será também o ponto de partida para o carregamento e pesquisa de Documentos.

Pesquisa de Informação

Além dessa possibilidade pretende-se que o sistema a construir permita explorar, do ponto de vista espacial, as diversas situações registadas. Selecionando um registo em particular deverá ser possível ao utilizador aceder à respetiva informação detalhada (eventualmente dependendo do nível de acesso desse utilizador).

Ferramentas de Interação

O visualizador SIG irá conter, de forma permanente, ferramentas de navegação e interação com o mapa, nomeadamente as ferramentas de zoom e ferramenta de medição que permitirão interagir com os dados base e informação geográfica carregada no geoportal.

Pesquisa de Metadados

Aos temas que o visualizador SIG apresenta através da sua configuração inicial, o utilizador poderá adicionar outros, de acordo com a área de estudo ou a temática a analisar, recorrendo ao conjunto de serviços geográficos (OGC) identificados no catálogo do geoportal ou outros catálogos de serviços de mapas. Para facilitar a identificação dos temas existentes no sistema relativos a uma determinada área geográfica e/ou temática, será disponibilizada uma função de pesquisa de dados geográficos com base no conteúdo dos seus metadados. O Visualizador SIG será inicialmente configurado para pesquisar metadados no próprio geoportal e no Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), podendo ser registados outros catálogos, desde que sejam compatíveis com a especificação CSW 2.0.2 ou implementados através do GeoPortal Server da ESRI.

Serviços Geográficos

O sistema será dotado da capacidade de produzir e consumir serviços WMS e WFS. No caso do visualizador SIG, poder-se-á consumir serviços WMS e WFS de qualquer proveniência. Existirá um catálogo de serviços, onde se podem gravar serviços importantes por categoria (customizável em *back office*).

Layers de informação, provenientes dos serviços geográficos consumidos, poderão ser renderizados sobre o mapa, camada sobre camada, e comparados entre estes e com a informação do sistema. Várias ferramentas poderão ser utilizadas para o efeito, destacando-se a possibilidade de medição de áreas e distâncias sobre o mapa, e variar a opacidade de cada camada de informação.

3.7. Criação de Aplicações/Sub-Portais

Com base na tecnologia, plataforma e metodologia adotadas pela Advantis para a criação e desenvolvimento da solução, o técnico, com as devidas permissões, terá a capacidade para gerar aplicações/sub-portais dedicados a um departamento, tema ou utilizador. A criação, a informação, bem como os módulos que iram ser disponibilizados através dessa nova aplicação, são definidos em *back office*. A título de exemplo:

- Caso o cliente queira criar e disponibilizar um webSIG de turismo para o público em geral, poderá ser o mesmo criado em *back office* em que o técnico define que dados geográficos devem ser disponibilizados (por exemplo apenas os Pontos de Interesse, Equipamentos e Rede Viária), e nenhum dos módulos de edição são disponibilizados;



A criação de utilizadores, as suas permissões para cada uma das funcionalidades do webSIG, bem como a criação de novas aplicações/sub-portais, entre outras coisas, é tudo definido em *back office* no painel de administração.

3.8. Gestão do Portal

O sistema terá uma componente de administração que permita assegurar a gestão corrente do portal e a sua adaptação à medida das necessidades que forem surgindo. Entre as funcionalidades incluídas na componente de administração, existe a gestão da estrutura do portal (com as aplicações que se queiram atribuir ao mesmo), de conteúdos, de parâmetros gerais, de entidades e utilizadores e de classificadores. Existirá ainda um módulo de auditoria e de logs.

Gestão de Utilizadores, Perfis e Zonas de Competência Territorial

Será possível criar, editar e remover Utilizadores, assim como Perfis de Utilizador e Zonas de Competência Territorial.

Utilizadores poderão ser associados a Perfis e Zonas de Competência Territorial.

Zonas de Competência Territorial têm geografia associada. Poderão ser criadas estas zonas geográficas em *back office*, carregando um ficheiro shp ou wkt.

Poder-se-á definir por exemplo que determinado utilizador tem Perfil de "Edição de Documentos" e "Edição de Registos", mas apenas para as Freguesias de Cristelos e Lodares, pois está associado a estas duas zonas.

Cada utilizador terá acesso a diferentes níveis de informação, consoante a combinação dos seus perfis com a sua competência territorial.

Gestão de Parâmetros

Este módulo visa permitir a manutenção dos parâmetros que se vierem a considerar relevantes para o funcionamento do sistema, como sejam por exemplo, o tamanho máximo em KB, de um ficheiro *uploaded* para o sistema.

Gestão de Descritores

Será possível criar, editar e remover descritores de informação, como por exemplo as classes de registos, tipos de ocorrências, tipos de documentos, entre outros.

Auditoria

Existirá um módulo de auditoria e logs, onde toda a informação relevante de atividade no sistema será registada, para posterior análise e despiste de problemas.

Gestão de Conteúdos

Em *back office* será possível a um utilizador com perfil associado para o efeito, gerir os conteúdos estruturais e de colaboração do sistema. Destacam-se, entre outros:

- Criar, editar e remover elementos do menu do portal
- Criar, editar e remover páginas do portal
- Gerir notícias
- Gerir temas de fórum

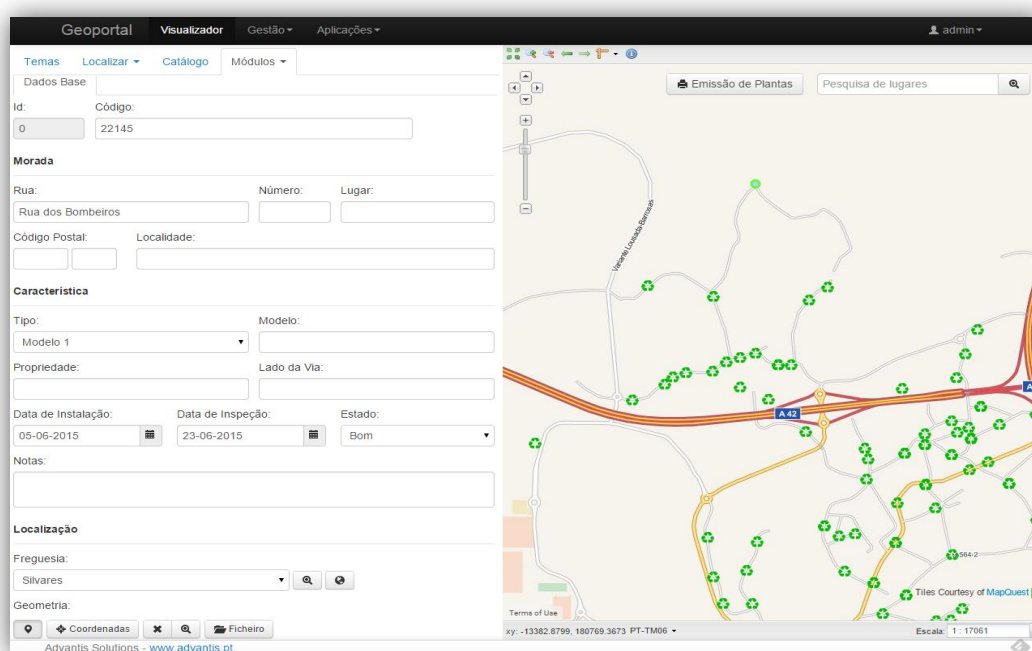


Figura 8 - Exemplo de edição do módulo de ambiente da aplicação GIS4Mun.

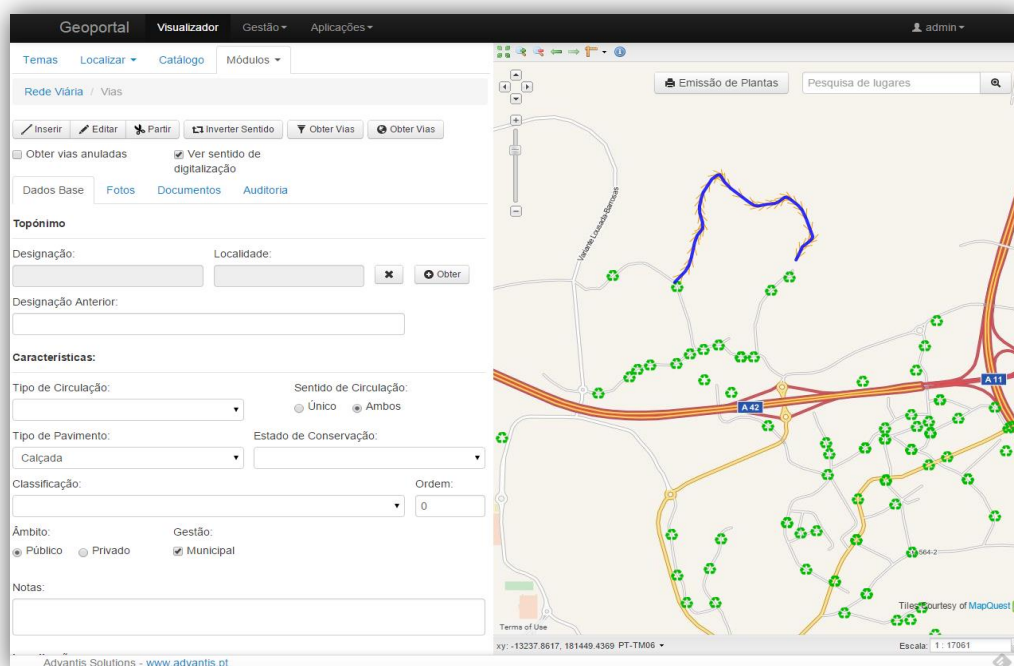
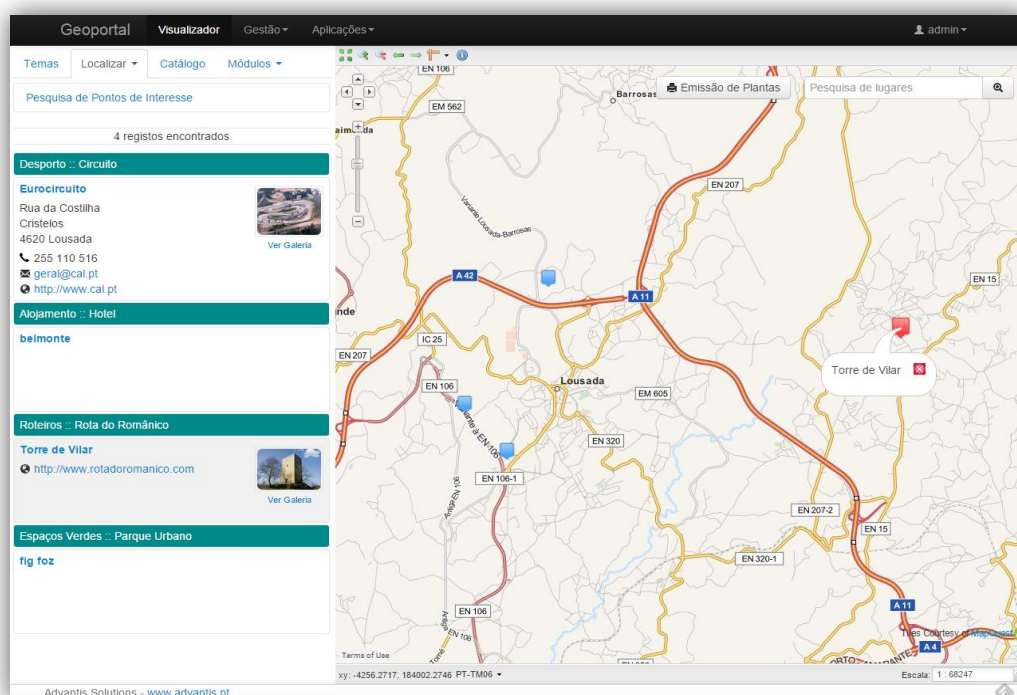


Figura 9 - Exemplo de edição do módulo de Rede Viária, da aplicação GIS4Mun.



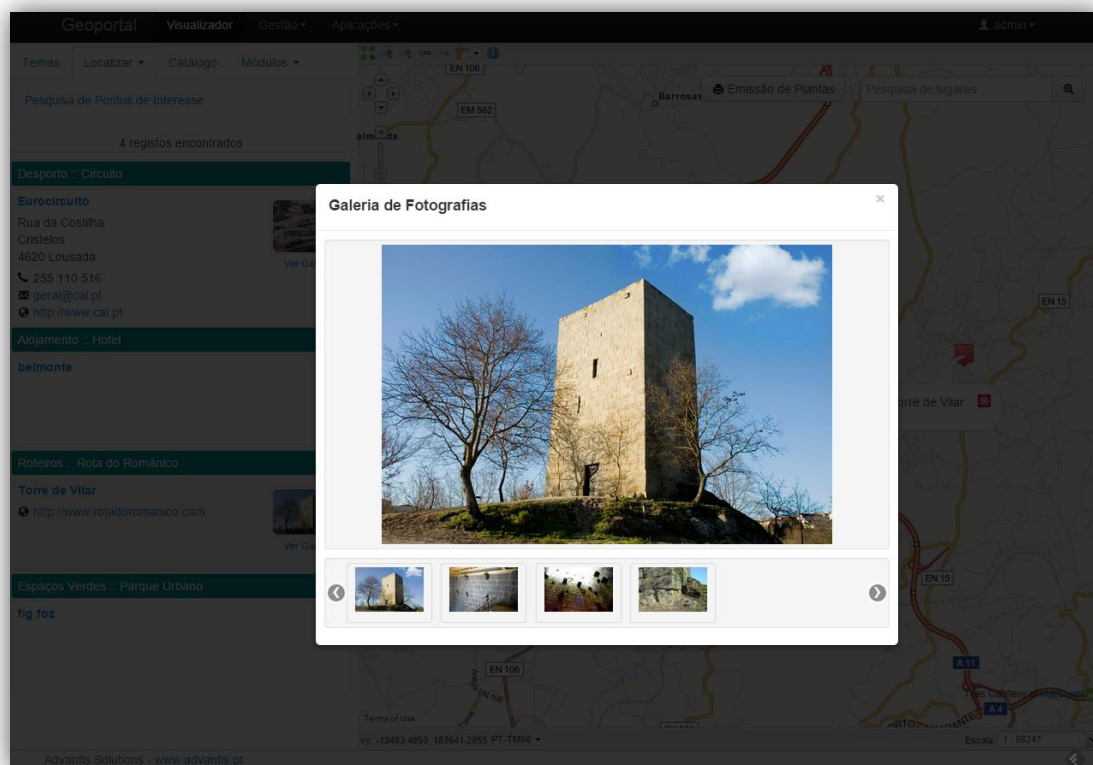


Figura 10 - Exemplos de pesquisa de pontos de interesse relativos ao Roteiro Turístico e visualização das fotografias associadas, da aplicação GIS4Mun.

3.9. Plataforma Desktop de Apoio à Produção de dados Cartográficos

Propomos como Plataforma de Produção de Cartografia a ferramenta **QGIS**. Esta é uma ferramenta *Open Source*, com uma base alargada de utilizadores e que tem vindo a ter um grande desenvolvimento nos últimos anos, com o consequente aumento das funcionalidades que suporta. Para além das funcionalidades tradicionais de visualização e aquisição de informação geográfica, esta ferramenta apresenta também um conjunto poderoso de funcionalidades de análise espacial e geoprocessamento.

Ao nível da aquisição da informação geográfica, suporta a criação de formulários para introdução de dados alfanuméricos, podendo restringir-se o tipo de dados de cada atributo e o domínio de valores suportados, garantindo-se a otimização dos procedimentos de aquisição de informação e qualidade dos dados.

Considerando que a solução proposta se baseia no armazenamento centralizado dos dados, tanto geográficos como alfanuméricos, no sistema de gestão de base de dados Postgres/Postgis, o QGIS garante o suporte do acesso e edição da informação armazenada



nesta base de dados. Para além da edição dos temas (tabelas) existentes na base de dados, o QGIS permite também a criação de novas tabelas através da importação de shapefiles. Permite também o processo inverso, através da exportação de temas da base dados para shapefile. Uma vez que os dados estão armazenados no Postgres/Postgis, é possível beneficiar do controlo de acessos disponibilizado por esta base de dados, permitindo assim diferenciar as permissões dos utilizadores em relação às várias tabelas. É também possível garantir o acesso concorrente aos dados, permitindo que o mesmo tema possa ser editado simultaneamente por mais do que um utilizador.

4. Descrição Geral da Solução em Proposta

4.1. Objetivos Gerais da Solução

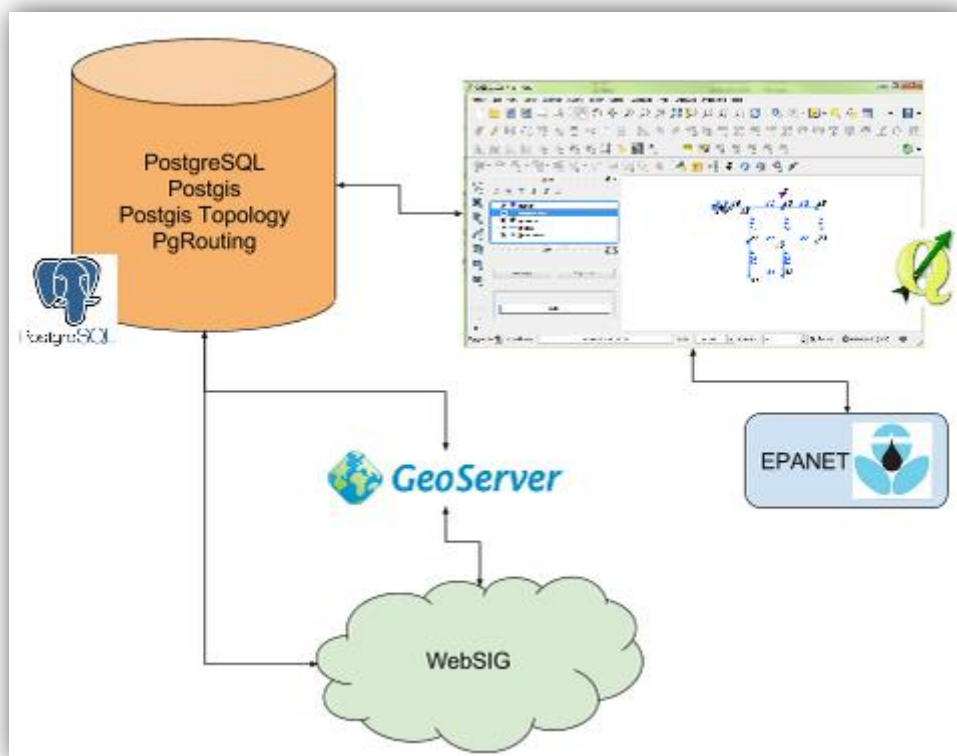
A implementação de um Sistema de Cadastro e Gestão da Rede de Infraestruturas de Água e Saneamento irá permitir, não só o cadastro feito de forma lógica e integrada entre os vários elementos que compõem a rede, como também uma gestão integrada e funcional de toda a infraestrutura de águas e saneamento. Esta lógica irá permitir uma maior facilidade de edição e gestão da rede, uma vez que a solução irá estar preparada para implementar, da forma mais automática possível, todas as regras de ligação, interligação de elementos e cálculo de previsões sobre a infraestrutura a ser cadastrada.

4.2. Descrição Funcional

A informação alfanumérica e geométrica será armazenada numa base de dados relacional PostgreSQL, com a extensão Postgis referente à componente geográfica da solução. O módulo "Postgis Topology" e a biblioteca PgRouting terão como objetivo apoiar a validação da estrutura geométrica da rede, bem como permitir todas as inquirições relacionais que forem necessárias realizar sobre a mesma.

Relativamente à parte de edição cadastral e de gestão geográfica, propomos a utilização do *software* QGIS, paralelamente apoiada de um *plugin* dedicado que será desenvolvido pela Advantis. O referido *plugin*, permitirá abrir, visualizar e editar a informação, tanto de elementos alfanuméricos como relativamente à componente geográfica. O mesmo será integrado com o *software* EPANET de forma a permitir a modelação da rede de distribuição.

Através do Geoserver (servidor de serviços web geográficos), a informação é disponível em formatos *standards* (WMS, WFS, etc...) e serviços de processamentos de tipo WPS que permitem correr processos mais complexos. Desta forma será possível invocar funções/inquirições relacionadas com a rede através de um serviço web, como por exemplo, fazê-lo através de um *WebSIG*.



Esquema gráfico da solução em proposta

4.3. Descrição Específica da componente da Base de Dados

Toda a informação alfanumérica e geométrica será armazenada numa base de dados relacional PostgreSQL, num modelo relacional típico.

4.3.1. Modelo

Existe um conjunto de tabelas necessárias ao armazenamento de todas as componentes da rede, quer estas tenham uma componente geométrica ou não.

A organização da informação é baseada em “esquema” dentro da base de dados de forma a melhorar a sua gestão e a sua salvaguarda. Dentro de um esquema será armazenado qualquer objeto da base de dados.

Podemos identificar entre outros:

- Esquema dedicado à rede de abastecimento;
- Esquema dedicado à rede de saneamento;
- Esquema dedicado à informação de gestão;

- Esquema dedicado à definição da aplicação;
- Esquema dos clientes e consumos dos locais de consumo;
- Esquema das obras e ocorrências;
- Esquema de informação geográfica geral e transversal;
- Esquemas de topologias que irá conter todas as regras de ligação entre elementos.

As listas dos elementos que poderão ser armazenados no caso da rede de distribuição e no caso da rede de saneamento encontram-se descritas nos pontos 3 e 4 da presente proposta. No entanto, não deverá ser considerado como modelo de dados para levantamento, esse deverá ser definido pela autarquia.

4.3.2. Integridade

A integridade dos elementos reflete-se como aspeto crítico do *design* do modelo a implementar, de modo a segurar a correta validação dos dados aquando a sua inserção, atualização ou eliminação da base de dados. A noção de integridade refere a um conjunto de vários tipos de validações que vão manter a consistência dos dados. Esta lógica de negócio irá ser implementada para que a rede seja totalmente interligada.

4.3.3. Regras Topológicas da Rede

Outro dos elementos críticos da solução reflete-se na definição e criação de regras topológicas. Este conjunto de regras é fundamental e farão, obrigatoriamente, parte do modelo a ser implementado.

Por exemplo:

- Um contador é representado por um ponto e deve ser exatamente sobreposto ao nó que representa o fim de um ramal.
- Todas as linhas que representem uma rede devem estar corretamente conectadas para que exista ligação topológica entre as mesmas. Só desta maneira conseguimos criar uma rede fechada.



Uma forma poderosa de validar o conjunto de regras espaciais a impor, passa por usar uma topologia de rede que vai incluir todos os elementos da rede, sejam eles sob a forma de pontos

ou linhas. Estas regras têm também especial importância de forma que irão permitir também o uso da solução EPANET.

Podemos citar alguns objetos principais que incluem a topologia de uma rede:

- **Reservatório:** ponto de alimentação ou de consumo pontual que se caracteriza por condicionar as cotas piezométricas na rede de distribuição;
- **Nó:** ponto de alimentação, de consumo pontual ou de ligação de dois ou mais trechos;
- **Trecho:** segmento de conduta a que ligam dois ou mais nós (de cota piezométrica fixa ou condicionada) e que se caracteriza por ter um caudal constante ou uniformemente distribuído;
- **Malha:** conjunto de trechos que forma um circuito fechado.

4.3.4. Funções de Processamento sobre a Rede

As funções geométricas são desenvolvidas em pl/pgSQL de forma a implementar, sempre que se verificar possível, a lógica da aplicação ao nível da Base de Dados. Desta forma, é possível aceder a esta ferramentas a partir do *plugin* do QGIS ou de serviços OGC WPS, a partir do Geoserver.

Um exemplo de processamento sobre a rede cadastrada é o criar uma simulação sobre a mesma, de forma a saber quais os elementos afetados caso haja, por exemplo, uma rutura de uma conduta. Para isso, a solução irá usar a extensão pgRouting, instalada também na base de dados, que fica integrada na solução de forma a responder a inquirições avançadas sobre redes vetoriais.

4.4. Descrição Específica da componente do *plugin* para o QGIS

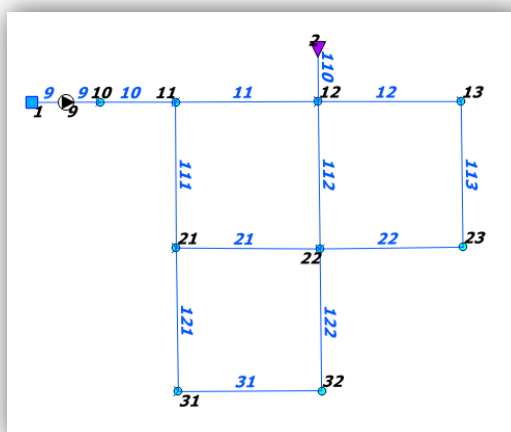
O *plugin* para o QGIS, tem como objetivo geral funcionar como um facilitador de edição e gestão da rede por parte do utilizador final. O *plugin* fará uma integração e a ponte entre a base de dados e o utilizador, referente à edição geográfica e alfanumérica, obedecendo a toda a lógica implementada e definida para a rede.

4.4.1. Configuração e Acesso

O *plugin* terá um painel de configuração que permite alterar as definições necessárias para o seu funcionamento, como, por exemplo, o acesso à base de dados. Será tipicamente usado na

De modo a poder aceder à aplicação, o utilizador terá que, necessariamente, estar registado na plataforma com os devidos privilégios definidos.

O *plugin* irá listar as redes disponíveis na plataforma. Uma vez escolhida a rede, o *plugin* carrega no QGIS toda a informação da mesma. O utilizador terá a possibilidade de guardar o projeto em que está a trabalhar como qualquer projeto QGIS, o que se poderá revelar particularmente útil quando o utilizador adicionar as suas próprias camadas de informação ou criar *layout* específicos, entre outras funcionalidades.



4.4.3. Edição geográfica e alfanumérica dos dados

- Ter interface amigável;



- Incluir as escolhas possíveis para um campo em listas, o que irá permitir a facilidade de edição, bem como garantir o correto preenchimento alfanumérico e redução de erros na base de dados;
- Permitir edição alfanumérica em tabelas relacionadas com relação 1 para n;
- Herança de atributos durante a edição;
- Preenchimento automático de atributos através de confrontação espacial;
- Criação automática de ramais;
- Validar e alertar o utilizador quando algum *input* não respeita as regras definidas na base de dados;
- Apoio à edição geométrica para, nomeadamente, ter *snapping* específicos para os elementos da rede;
- Validação geométrica em tempo real ou geral.

4.4.4. *Layouts* e Relatórios

Poderão ser configurados *layouts* específicos, bem como o desenho de relatórios para irem ao encontro da imagem da entidade utilizadora.

Poderá ser também possível a visualização da evolução temporal do cadastro, tendo para isso uma base de dados de implementação. Deste modo, a organização terá uma noção geral da evolução do processo de cadastro e gestão da rede de infraestruturas.

4.4.5. Importação de informação existente

É frequente existirem plantas de redes em formato CAD (Desenho Assistido por Computador). Desta forma, e de modo a garantir a interoperabilidade de dados, a ferramenta irá permitir a importação de ficheiros em formato DXF (formato aberto dos ficheiros CAD). Assim, as redes desenhadas em formato CAD ou DXF poderão ser importadas para o sistema através do *plugin*.

4.4.6. Ferramenta dedicada à gestão de Operações e Manutenção

O *plugin* terá um painel dedicado à gestão de operações e manutenções das redes, permitindo inserir facilmente dados alfanuméricos relacionados com esta temática e associar a qualquer elemento da rede.

4.4.7. Simulação

O sistema a implementar, permitirá a simulação de eventos na rede de modo a saber os elementos afetados, nomeadamente o cálculo de simulação para uma rutura na infraestrutura de distribuição, tendo como resultado a indicação dos elementos da rede afetados por este evento.

Paralelamente, esta funcionalidade terá a capacidade de ser usada em ambiente *WebSIG*, uma vez que esta funcionalidade está preparada para ser invocada a partir de um serviço de *internet*. Deste modo, poderá ser desenvolvida uma ligação a este serviço e o cálculo da simulação de rotura poderá ser corrida a partir de um *browser* de *internet*, por exemplo, através de um sistema de mapas na *web*.

4.4.8. Sistema de Gestão de Clientes e Financeiro

A solução está preparada para receber informação a partir de serviços de gestão empresarial, como são os casos dos ERP (*Enterprise Resource Planning*) Municipais ou até de soluções CRM (*Customer Relationship Management*) em funcionamento da autarquia. Deste modo, a solução permite uma gestão destes elementos de uma forma também ela integrada, evitando assim a redundância de dados e de sistemas dentro da autarquia.

4.4.9. Integração com EPANET

O sistema EPANET é uma aplicação que permite a criação de simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico e de qualidade da água, de sistemas de distribuição em pressão.

Permite obter:

- Caudal em cada tubagem;
- Pressão em cada nó;
- Altura em cada reservatório de nível variável;
- Concentração de substâncias na rede;
- Idade da água;
- Rastreio da origem da água.

Será possível correr o EPANET (o executável sem interface) a partir do *plugin* seguindo os seguintes passos:

- É possível exportar em formato INP (*input*) apenas os elementos da rede contidos na secção seleccionada;
- O EPANET é executado e é gerado o ficheiro de resultados RPT (*report*);
- O ficheiro RPT é lido pelo plugin e armazenada na base de dados associando os valores aos elementos da rede.
- Os resultados são visualizados diretamente no mapa.



5. Informação do Cadastro da Rede de Abastecimento de Água.

A solução em proposta tem como objetivo permitir a realização do cadastro, a sua georreferenciação e gestão, especialmente dos elementos abaixo descritos.

1. Base Cartográfica

- A representação de infraestruturas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, em Sistema de Informação Geográfica (SIG), deve ser efetuada sobre cartografia de traço ou ortofotocartografia à escala 1:2000, com exatidão igual ou melhor à definida segundo as normas técnicas de produção e reprodução (Artigo 49.º)
- Direção Geral do Território, 2013, ou equivalente.

2. Informação altimétrica

- A informação altimétrica respeitante às cotas especificadas deve ter uma exatidão melhor ou igual a 0.10 metros.

3. Planta atualizada das infraestruturas de abastecimento de água em Sistema de Informação Geográfica (SIG), com exatidão melhor ou igual a 1.00 metros, que inclua:

- Planta de rede;
- Localização de captações;
- Localização de instalações de tratamento de água e de postos de recloração;
- Localização de reservatórios;
- Localização de instalações elevatórias.

4. Informações registadas em SIG sobre as condutas

- Localização georreferenciada das condutas;
- Características das condutas (diâmetro, comprimento e material);
- Ano de entrada em funcionamento das condutas;
- Localização e características relativas aos órgãos de manobra e controlo para os principais órgãos (e.g. redutores de pressão, válvulas reguladoras de caudal, válvulas de seccionamento, válvulas de retenção, válvulas de descarga);
- Localização e características de outros órgãos ou singularidades considerados relevantes (e.g. ventosas, reservatórios de ar comprimido, fontanários).

5. Informações registadas em SIG sobre os ramais de ligação

- Localização dos ramais de ligação sobre planta de rede;
- Características dos ramais dos utilizadores domésticos e não-domésticos (diâmetro, comprimento da linha da fachada até à conduta, material);
- Características dos ramais de ligação de marcos de incêndio, bocas de rega ou outros (diâmetro, comprimento e material);
- Ano de entrada em funcionamento dos ramais.

6. Informações registadas em SIG sobre as captações

- Informações relativas a captações (natureza, tipo, caudal nominal, cotas);
- Ano de entrada em funcionamento das captações.

7. Informações registadas em SIG sobre as instalações de tratamento de água

- Informações relativas às instalações de tratamento (identificação da origem de água, capacidade nominal de tratamento, etapas de tratamento);
- Ano de entrada em funcionamento das instalações de tratamento.

8. Informações registadas em SIG sobre os reservatórios

- Informações relativas aos reservatórios (capacidade, número de células, cota de soleira e de entrada de água);
- Ano de entrada em funcionamento dos reservatórios.

9. Informações registadas em SIG sobre as instalações elevatórias

- Informações relativas ao n.º de grupos eletrobomba (potência, caudal nominal, altura de elevação e cota do eixo das bombas);
- Ano de entrada em funcionamento das instalações elevatórias.

10. Informações registadas em SIG sobre os equipamentos de medição

- Localização e descrição relativa aos equipamentos de monitorização (e.g. medidores de caudal, pressão ou analisadores de qualidade da água).

11. Informações registadas relativas ao estado de conservação das infraestruturas

- Informação relativa ao estado de conservação das captações com a referência à data de avaliação;



- Informação relativa ao estado de conservação das instalações de tratamento com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação das instalações elevatórias com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação dos reservatórios com a referência à data de avaliação.

12. Informações registadas relativas a intervenções nas infraestruturas

- Informação sobre as intervenções em condutas, designadamente localização no componente, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em ramais, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em reservatórios, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em captações, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em instalações de tratamento, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em instalações elevatórias, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções nos reservatórios, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Existência de histórico das intervenções (incluindo para componentes substituídas);
- Quando ocorre substituição parcial de uma condução, o SIG deverá permitir manter e utilizar facilmente o histórico associado a cada uma das partes, antes e depois da substituição.

6. Informação do Cadastro da Rede de Saneamento

A solução em proposta tem como objetivo permitir a realização do cadastro, a sua georreferenciação e gestão, especialmente dos elementos abaixo descritos:

1. Base Cartográfica

- A representação de infraestruturas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, em Sistema de Informação Geográfica (SIG), deve ser efetuada sobre cartografia de traço ou ortofotocartografia à escala 1:2000, com exatidão igual ou melhor à definida segundo as normas técnicas de produção e reprodução (Artigo 49.º) - Direção Geral do Território, 2013, ou equivalente.

2. Informação altimétrica

- A informação altimétrica respeitante às cotas especificadas deve ter uma exatidão melhor ou igual a 0.10 metros. Em zonas planas, tendo em conta os reduzidos declives dos coletores, a informação altimétrica respeitante às cotas especificadas deve ter uma exatidão melhor ou igual a 0.05 metros.

3. Planta atualizada das infraestruturas de saneamento de águas residuais em Sistema de Informação Geográfica (SIG). A planta atualizada das infraestruturas de saneamento de águas residuais em SIG deve ter informação com uma exatidão melhor ou igual a 0.30 metros². Se forem efetuados levantamentos topográficos específicos no âmbito da elaboração do cadastro, a exatidão correspondente deverá ser melhor ou igual a 0.10 metros. A planta das infraestruturas deve incluir:

- Planta de rede;
- Localização das câmaras de visita;
- Localização de estruturas de armazenamento;
- Localização de instalações elevatórias;
- Localização de instalações de tratamento de águas residuais;
- Localização dos descarregadores.

4. Informações registadas em SIG sobre os coletores e câmaras de visita

- Localização georreferenciada dos coletores e das câmaras de visita;
- Características dos coletores (secção, diâmetro, comprimento e material);



- Características das câmaras de visita (material, secção e diâmetro);
- Cotas de soleira dos coletores e das câmaras de visita e cotas das tampas das câmaras de visita;
- Ano de entrada em funcionamento dos coletores e câmaras de visita;
- Localização e características de outros acessórios da rede (e.g. sifões, sifões invertidos, desarenadores e câmaras de grade);
- Localização e características relativas aos órgãos de manobra e controlo para os principais órgãos (e.g. reguladores de caudal, válvulas de seccionamento, válvulas de retenção, válvulas de descarga);
- Localização e características de outros órgãos ou singularidades considerados relevantes (e.g. ventosas, reservatórios de ar comprimido, câmaras de corrente de varrer, bocas de lobo, válvulas de maré, sarjetas, sumidouros).

5. Informações registadas em SIG sobre os ramais de ligação

- Localização dos ramais de ligação e respetivas caixas sobre planta de rede;
- Características dos ramais dos utilizadores domésticos e não-domésticos (tipo, diâmetro, comprimento entre a caixa de ramal e o coletor ou câmara de visita e material);
- Ano de entrada em funcionamento dos ramais.

6. Informações registadas em SIG sobre as estruturas de armazenamento

- Informações relativas às estruturas de armazenamento (capacidade, cotas de soleira e de entrada e saída de água);
- Ano de entrada em funcionamento das estruturas de armazenamento.

7. Informações registadas em SIG sobre as instalações elevatórias

- Informações relativas ao n.º de grupos eletrobomba (potência, caudal nominal, altura de elevação e cota do eixo das bombas);
- Ano de entrada em funcionamento das instalações elevatórias.

8. Informações registadas sobre as instalações de tratamento de águas residuais

- Informações relativas às instalações de tratamento (capacidade nominal de tratamento, etapas de tratamento);
- Ano de entrada em funcionamento das instalações de tratamento.

9. Informações registadas em SIG sobre os descarregadores



- Informações relativas aos descarregadores na rede (tipo, dimensões e cotas);
- Informações relativas aos descarregadores nas instalações elevatórias (tipo, dimensões e cotas);
- Informações relativas aos descarregadores nas instalações de tratamento de águas residuais (tipo, dimensões e cotas);
- Ano de entrada em funcionamento dos descarregadores.

10. Informações registadas em SIG sobre os equipamentos de medição

- Localização e descrição relativa ao equipamento de monitorização (e.g. medidores de caudal, nível, precipitação ou analisadores da qualidade da água).

11. Informações registadas relativas ao estado de conservação das infraestruturas

- Informação relativa ao estado de conservação dos coletores com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação das câmaras de visita com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação dos ramais com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação das estruturas de armazenamento com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação das instalações elevatórias com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação das instalações de tratamento com a referência à data de avaliação;
- Informação relativa ao estado de conservação dos descarregadores com a referência à data de avaliação.

12. Informações registadas relativas a intervenções nas infraestruturas

- Informação sobre as intervenções em coletores e câmaras de visita, designadamente localização no componente, data de intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação, etc.);
- Informação sobre as intervenções em ramais, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação);
- Informação sobre as intervenções em estruturas de armazenamento, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação);

- Informação sobre as intervenções em instalações elevatórias, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação);
- Informação sobre as intervenções em instalações de tratamento, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação);
- Informação sobre as intervenções em descarregadores, designadamente a localização, data da intervenção, justificação e sua descrição (reparações, trabalhos de renovação);
- Existência de histórico das intervenções (incluindo para componentes substituídas).

6.1. Código Fonte

A Advantis **fornece o código fonte da solução** em proposta para que este possa ser utilizado e, em caso de necessidade, possa ser alterado internamente com o objetivo de desenvolverem alguma funcionalidade ou módulo específicos. No entanto, chamamos à atenção para o facto de o código fornecido não poder ser distribuído ou partilhado para uso fora do cliente.

6.2. Customização específica - migração de dados e criação de formulários adicionais

A presente proposta inclui todos os esforços de customização, incluindo desenvolvimentos adicionais que se consideram necessários, para as áreas que não estão cobertas pelos módulos base da solução, bem como no esforço de integração com o ERP existente no Cliente.

Relativamente ao esforço de migração de dados, também este está incluído na presente proposta.

6.3. Formação e Partilha de Informação

No entendimento da Advantis a formação reveste-se de especial importância, uma vez que a maior ou menor adesão à utilização do sistema dependerá muito da capacidade de apreensão das vantagens e da facilidade de utilização que o mesmo disponibiliza.

Por este motivo, a Advantis encara a formação não tanto como um problema técnico da esfera dos Sistemas de Informação, mas essencialmente como um projeto de aprendizagem de colaboradores e quadros das entidades envolvidas.

A Formação e Partilha de Conhecimento têm como objetivo tornar os Administradores de Sistema e os Utilizadores Principais, capacitados para operar, controlar, manter e ensinar a utilização do novo sistema aos Utilizadores Finais.

Para a iniciativa do domínio da formação que se preconiza, a Advantis deverá propor, pelo menos 8 (oito) dias, que se caracterizarão em duas grandes áreas, nomeadamente para as componentes:

- Técnico: para o suporte, monitorização, diagnóstico e administração da solução
- Aplicacional: para a utilização e exploração da aplicação proposta

No final, o formando deverá ser capaz de identificar e compreender os vários componentes de integram uma Infraestrutura de Dados Geográficos Municipal e ser capaz de os administrar e garantir a sua correta integração. Ser capaz de carregar novos dados geográficos no sistema e criar serviços de mapas que permitam a sua disponibilização através da internet.

Programa mínimo:

Módulo	Temas
<u>PostgreSQL/PostGIS</u> Bases de Dados Espaciais	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao PostgreSQL/PostGIS • Criação de uma base de dados espacial • Importação de dados • Elaboração de pesquisas espaciais à base de dados • Criação de vistas • Utilizadores e permissões • Criação de Funções
<u>Geoserver</u> Serviços de Mapas	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao GeoServer • Configuração e administração do GeoServer • Publicação de dados geográficos na internet (WMS, WFS e WCS) • Configuração de simbologia através de SLD
<u>QGIS</u>	<ul style="list-style-type: none"> • DBManager – Gestor de bases de dados espaciais • OpenGeo Plugin – Gestor integrado de bases de dados e Geoserver • Criação de formulários para suporte à aquisição e consulta de dados
<u>GeoNetwork</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao GeNetwork • A especificação CSW do OGC



Catálogos de Metadados	<ul style="list-style-type: none">• Configuração e administração do GeoNetwork• Configuração de templates• Criação e edição de metadados• Criação de metadados através da importação de ficheiros (XML)• Utilizadores e permissões
<u>GIS4Mun</u>	<ul style="list-style-type: none">• Introdução ao GIS4Mun• Consulta de registos• Criação e modificação de registos• Gestão da aplicação• Criação de novos visualizadores
<u>GIS4Infra</u>	<ul style="list-style-type: none">• Introdução à solução de gestão de redes de infraestruturas de águas• Definição de elementos na base de dados• Utilização do plugin em QGIS• Consulta de elementos da rede• Criação e edição de elementos afetos à rede• Criação de cenários• Gestão da aplicação

6.4. Descrição Técnica

6.4.1. Infraestrutura de dados e serviços

Este módulo constitui o coração do sistema em termos da informação a registar e disponibilizar. O diagrama abaixo, pretende representar com maior detalhe as componentes que constituem a Infraestrutura de Dados e Serviços.

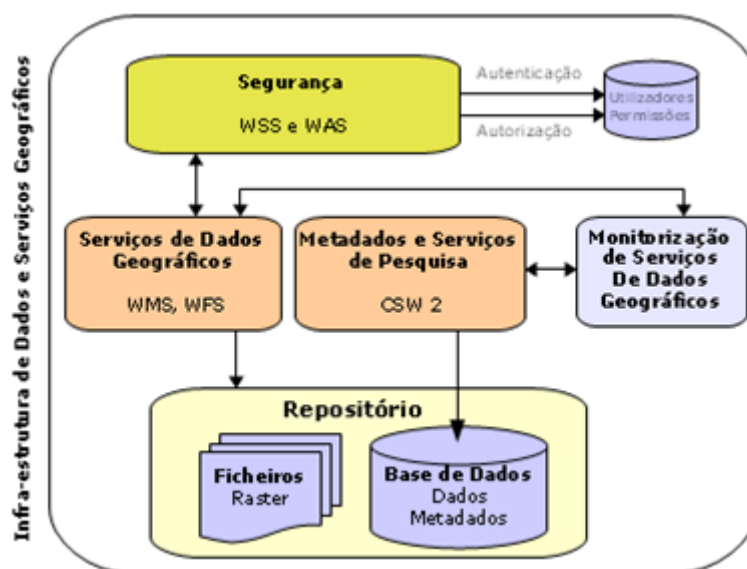


Figura 11 - Arquitetura da Infraestrutura de Dados e Serviços do GIS4Mun

Repositório

O armazenamento dos dados geográficos será efetuado através de um sistema de gestão de base de dados relacional com capacidade para suporte de dados espaciais. Neste sentido, será adotado o PostgreSQL/PostGIS para armazenar toda a informação vetorial e dados alfanuméricos, bem como metadados relativos aos vários temas de informação geográfica.

Para além da base de dados PostgreSQL/PostGIS, o repositório será também constituído por ficheiros relativos aos dados matriciais (ortofotos, etc.).

Metadados e Serviços de Pesquisa

Esta componente permite a gestão dos metadados relativos aos dados e serviços geográficos utilizados no âmbito do sistema e a disponibilização de serviços de pesquisa e publicação desses metadados. O serviço de pesquisa de metadados, que permitirá procurar conjuntos e serviços de dados geográficos em relação aos quais tenham sido criados metadados, será implementado de



acordo com especificação Catalogue Service Implementation Specification 2.0.2 do OGC e ISO 19115 / 19119 Application Profile 1.0.0. Este componente será assegurado pelo software **GeoNetwork**.

Serviços de Dados Geográficos

Este componente corresponde à criação dos vários tipos de serviços de dados geográficos definidos pelo OGC, nomeadamente Web Map Services (WMS) e Web Feature Services (WFS). Estes serviços serão implementados através do software **GeoServer**.

Segurança dos Serviços de Dados Geográficos

Este componente permitirá controlar o acesso aos serviços de dados geográficos. É constituído pelos seguintes níveis de verificação:

WAS (Web Authentication Service): procede à autenticação do utilizador, de acordo com o *username/password*, retornando erro no caso de um utilizador não autorizado.

WSS (Web Security Service): após a autenticação do utilizador, verifica se este possui permissões de utilização do serviço do OGC que pretende consultar, devolvendo erro no caso de o utilizador não estar autorizado.

7. Arquitetura de Hardware

7.1. Servidores

Na arquitetura que propomos, advogamos a separação da camada lógica (écrans e regras de negócio mantidos no servidor Web) da camada de dados (alojada numa base de dados PostgreSQL). No caso da camada de dados, a opção por uma base de dados PostgreSQL proporciona um acréscimo de funcionalidades nas áreas da segurança de informação e escalabilidade da solução.

7.2. Infraestrutura

A arquitetura definida para a solução permite responder às necessidades do Cliente, sendo uma plataforma escalável e que poderá crescer com as necessidades de evolução futura da organização. Assim, a arquitetura que preconizamos passa, em termos de *hardware*, por¹:

- ❑ 1 servidor *Web* aplicacional
- ❑ 1 Database Server

Algumas das características mínimas para os servidores são:

- ❑ Windows Server 2008 a 64 bits com IIS e com 8 GB RAM;
- ❑ NET Framework 4.0

Para os ambientes de Qualificação e Desenvolvimento propomos a construção de máquinas virtuais que simulem o comportamento do ambiente de produção. Estes dois ambientes devem estar disponível ao exterior, de forma a permitir a atualização remota das versões residentes nesses ambientes.

7.2.1. Software

O *software* utilizado para o desenvolvimento da plataforma é *open-source* ou livre de licenciamento.

Destacamos:

¹ Nesta proposta não estão cotados os valores de licenciamento do Windows Server, pois assumimos que o Cliente tem os licenciamentos dos produtos requeridos.



Postgres 9.4 + PostGIS 2.0: Base de dados com características geoespaciais, suporta o armazenamento e processamento de dados vectoriais e raster.

GeoServer: Servidor de mapas dinâmicos para web, suporta a disponibilização de mapas e serviços geográficos com base nas especificações do OGC (WMS, WFS, WFS e KML)

GeoNetwork: Servidor de Catálogo de Metadados, suporta o registo e pesquisa de metadados, de acordo com diversas especificações (ISO19115/ISO19119/ISO19139, FGDC, Dublin Core e CSW 2.0.2).

OpenLayers/GeoExt: Bibliotecas de Javascript para desenvolvimento de aplicação de mapas para a Web.

QuantumGIS: Ferramenta de Desktop SIG, permite a consulta, edição e análise de informação geográfica.

EPANET: aplicação que permite criar simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico e de qualidade da água de sistemas de distribuição em pressão.

Orchard: Content Manager para o desenvolvimento de sites e gestão dos mesmos.

7.3. Arquitetura física

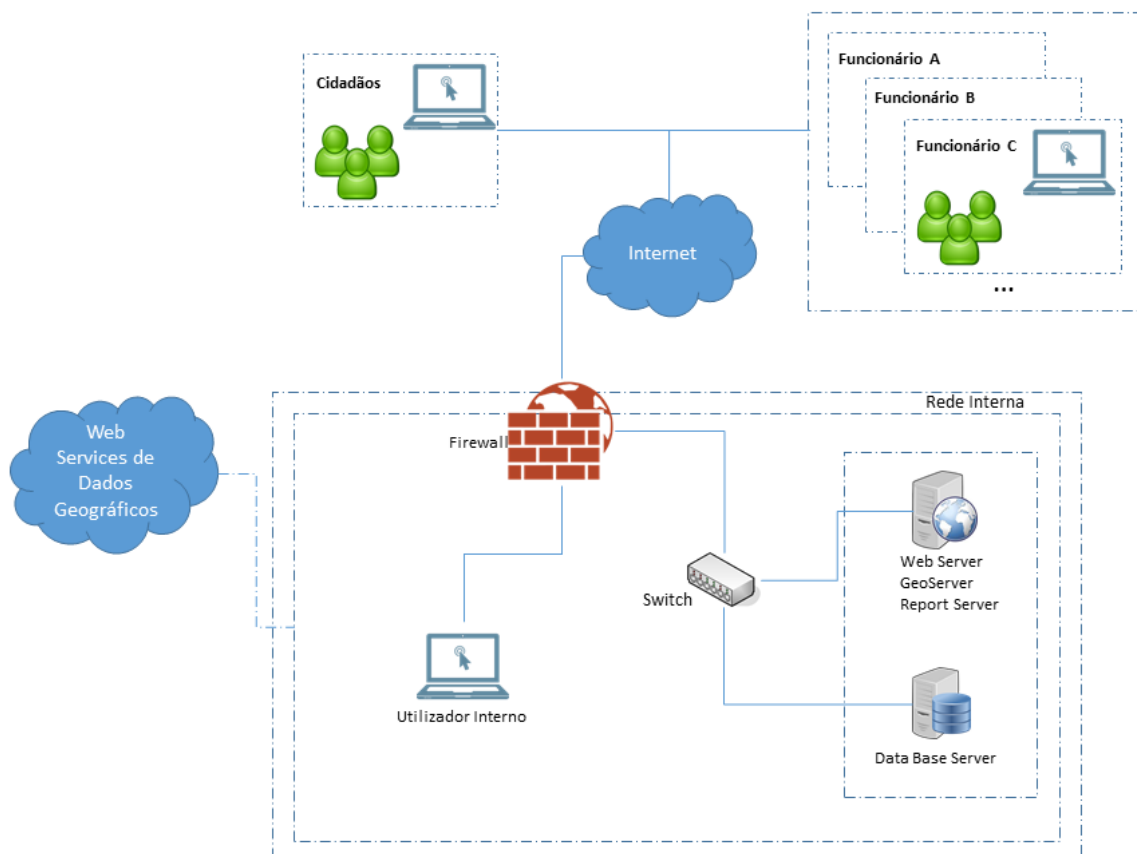


Figura 12 - Arquitetura física

8.Plano do Projeto

O cronograma e prazos de desenvolvimento do projeto terão que ser definidos em detalhe entre a Advantis e o Cliente, após a fase inicial do projeto, onde se irão conhecer com maior detalhe os requisitos do mesmo.

8.1.Dependências

Listamos, abaixo, algumas das dependências que deverão ser consideradas.

- ☐ Prazos para esclarecimentos de dúvidas não superiores a 48 horas;
- ☐ Disponibilização da informação quando pedida num prazo não superior a 48 horas;
- ☐ Participação dos elementos do Cliente com a disponibilidade necessária para participar na definição, conceção e testes à solução;
- ☐ Contribuição na fase de definição e conceção, dentro do âmbito proposto;
- ☐ Respeito dos prazos de entregas definidas no plano do projeto.

8.1.1. Pontos de Controlo

Os Relatórios de Ponto de Situação terão periodicidade quinzenal ou mensal (sujeito a acordo com o Cliente), abordando os seguintes temas:

- ☐ Evolução do projeto
- ☐ Pontos críticos identificados
- ☐ Questões técnicas
- ☐ Recursos envolvidos

9. Organização do Projeto

9.1. Equipa de Projeto

A chave para o sucesso na implementação dum projeto deste tipo está no **envolvimento dos utilizadores** na equipa de desenvolvimento, pois é a eles que o projeto se destina e só eles podem fornecer a informação operacional necessária a uma realista definição de requisitos. Assim, eles deverão participar desde o início no projeto, sendo a sua participação da maior importância nas fases de análise e teste de sistema.

O **fator humano** é um ponto nuclear, uma vez que a maior parte dos problemas técnicos podem ser resolvidos, sendo muito raros os projetos que falham por razões exclusivamente técnicas.

Organização da equipa do projeto

Com o objetivo de definir claramente a organização do projeto, nomeadamente para estabelecer as regras de comunicação e *reporting*, o modelo proposto é o seguinte:



A definição das atribuições (quer do proponente quer do Cliente) será feita formalmente e anunciada no início do projeto ("Reunião de arranque").

Descrição de funções

Ilustrando a perspetiva do ponto anterior, descrevem-se em seguida as funções, dado que é essencial que as responsabilidades dos elementos da equipa do projeto estejam bem definidas.

Comissão Diretiva

A Comissão Diretiva constitui a autoridade máxima do projeto, é constituída pelo responsável máximo do cliente e fornecedor e pelos Chefes de Projeto de cada uma das partes, competindo-lhe:

- ❑ Aprovar a estratégia de desenvolvimento, com a correspondente definição de prioridades;
- ❑ Aprovar as estratégias de implementação e arranque;
- ❑ Assegurar a existência dos recursos necessários;
- ❑ Resolver problemas não solucionados ao nível da Direção do Projeto;
- ❑ Assegurar os cumprimentos dos objetivos, no prazo e orçamento aprovados;
- ❑ Efetuar os ajustamentos ao âmbito do projeto, nomeadamente para a introdução de alterações.

Suporte à Gestão

Este órgão funciona como *staff* da Comissão Diretiva, ajudando-a com os seus conhecimentos específicos (negócio, sistemas de informação, etc.), tendo funções de validação (do protótipo) e ao nível da gestão da qualidade, como garantindo a participação de todos os interessados no projeto.

Direção do Projeto

Esta equipa constitui o órgão operacional da direção do projeto, competindo-lhe:

- ❑ Assegurar a correta execução do projeto, o cumprimento dos seus objetivos, a concretização de resultados intermédios e a correção de eventuais desvios;
- ❑ Dirigir o trabalho das restantes equipas, validando as opções tomadas pelos chefes das várias equipas;
- ❑ Aprovar alterações ao plano, analisando os impactos das mesmas;
- ❑ Elaborar os relatórios de progresso com a identificação dos trabalhos desenvolvidos e em curso, problemas e dificuldades encontradas, e definir o plano de trabalho;
- ❑ Elaborar a documentação para as reuniões da Comissão Diretiva.

A Direção do Projeto é formada por:

- ❑ Chefe de projeto do Cliente, que será a interface privilegiada para os esclarecimentos e tomadas de decisão (pelo Cliente) referentes ao projeto.
- ❑ Chefe de projeto do Fornecedor, que garantirá a execução do projeto de acordo com os requisitos e calendário propostos e coordenará as várias equipas de subprojecto, assegurando a integração de todo o sistema.

Equipa de Conceção

Tem como objetivo construir em conjunto com o Cliente a melhor Solução, de acordo com os propósitos definidos para o projeto.

Equipa de desenvolvimento

A distribuição de recursos (analistas sénior, analistas-programadores e representantes dos utilizadores) será proporcional às tarefas que se perspetivam realizar, consoante a divisão funcional das áreas a informatizar e tendo em conta eventual necessidade de proceder ao seu desenvolvimento parcialmente desfasado.

Equipa de Validação

Esta equipa terá a missão de proceder aos testes de sistema, garantindo a conformidade do mesmo face aos objetivos e âmbito proposto.

Documentação e formação

Esta equipa terá por função criar a documentação do projeto e preparar e efetuar a formação.

Instalação e Manutenção

Esta equipa acompanhará, em todas as suas fases, a implementação – desde a instalação da aplicação e configuração de acessos até ao suporte ao arranque. Será a interface com o utilizador, no período inicial da fase de exploração.

9.1.1. Elementos Advantis

A Advantis apresentará uma equipa que tem sido responsável pela construção de soluções em situações similares.

A comunicação será efetuada de acordo com os seguintes princípios: Equipa de Desenvolvimento reporta ao Gestor de Projeto, e este à Direção de Produção.

Os elementos da equipa serão dimensionados segundo o esforço previsto para as diversas fases do projeto.

9.1.2. Elementos do Cliente

Da parte do Cliente, a Advantis prevê os seguintes intervenientes:

- ❑ Gestor do projeto – Será o responsável de projeto perante o fornecedor e o seu interlocutor privilegiado. Deverá concentrar todas as necessidades da Advantis e entregas a realizar pelo Cliente.
- ❑ Representante (s) do (s) *Stakeholders* – O cliente final da solução. Deverá estar disponível sobretudo durante as fases de definição, conceção e testes.
- ❑ Técnico de sistemas – responsável pelo apoio à Advantis na instalação e configuração dos diversos ambientes.

A nomeação dos elementos e suas atribuições deverá ser efetuada formalmente e anunciada no início do projeto ("Reunião de arranque").

9.2. Localização dos trabalhos

As atividades relacionadas com a componente de desenvolvimento deste projeto terão lugar nas instalações da Advantis em Lisboa. Existem no entanto tarefas que terão obrigatoriamente que ser realizadas nas instalações do Cliente, pelo que será necessário que o Cliente disponibilize todos os meios logísticos necessários para as reuniões de acompanhamento do projeto e para as ações de formação, assim como para reuniões de levantamento de requisitos e trabalhos de consultoria a realizar nas instalações do Cliente.

As instalações e alterações em ambientes desenvolvimento e qualificação, assim como de produção poderão ser feitos remotamente, via *software* disponibilizado para o efeito (e.g. *VPN* ou *Team Viewer*).

9.3. Metodologias

9.3.1. O Modelo de Gestão de Projetos

O modelo de gestão de projetos da Advantis Solutions consolida-se nos princípios apresentados no PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), de acordo com o ciclo de vida de um projeto como se observa na figura abaixo.



Este modelo resulta da adaptação do modelo seguido pelo Project Management Institute (PMI)² e é aplicável aos vários tipos de projeto, independentemente da tecnologia envolvida.

Como podemos constatar, o modelo articula-se de acordo com as seguintes etapas: arranque, planeamento/execução/controlo e encerramento do projeto.

Entre os processos de execução e de controlo verifica-se um ciclo que só é quebrado quando estão criadas as condições, de acordo com o plano de projeto, para se passar ao processo de encerramento, ou quando é necessário regressar ao planeamento, designadamente quando se verifica uma necessidade de alterar o âmbito dos trabalhos.

A ligação dos processos de planeamento aos processos de execução é feita através dos fluxos de distribuição de trabalho. A ligação dos processos de execução aos processos de controlo é assegurada pelos fluxos de *reporting* de progresso da execução dos trabalhos, dos quais é obtido *feedback* que poderá traduzir-se na aprovação dos trabalhos executados ou em pedidos de correção.

Em alguns casos, designadamente quando se verificarem alterações de âmbito, pode haver um retorno do controlo ao planeamento.

Arranque do Projeto

É o passo em que se criam as condições de trabalho e esclarecem os intervenientes e os seus papéis, incluindo a designação do Dono do Projeto e a nomeação dos Gestores do Projeto, tanto da Advantis como do Cliente. É realizada uma reunião com o Cliente para lançamento do projeto onde se revê o cronograma e se estabelece o plano de trabalhos.

Plano de Gestão de Projeto

² PMI (2008): A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute

Este documento integra todos os planos de gestão numa unidade coesa. Inclui uma série de planos e linhas base, nomeadamente:

- Definição dos processos de gestão de projetos que serão utilizados
- Planos de gestão de âmbito, cronograma, custos, qualidade, comunicações e riscos. Poderão ser planos distintos ou capítulos integrados no plano de gestão de projeto
- Linhas de base de âmbito, cronograma e custos
- Planos de gestão de mudanças e configuração

As condições em que o projeto é executado e a forma como são utilizados os recursos atribuídos são verificadas pelos processos de controlo do projeto, que permitem o controlo da execução do projeto e o *reporting* da situação do projeto para o Dono do Projeto e para os *stakeholders* do mesmo. Estes dois processos (execução de projeto e controlo de projeto) decorrem em simultâneo e são interdependentes.

Reporte e Acompanhamento

Reunião da Comissão Diretiva e Direção do Projeto: Estas reuniões poderão ter periodicidade **mensal** (ou outra, a definir) e realizar-se-ão nas instalações do Cliente. Nestas reuniões é apresentado o Relatório de Estado de Projeto atualizado, sendo este alvo de discussão posterior. Devem estar presentes os gestores de projeto de ambas as entidades. Na convocatória da reunião deverá ser indicada, a Agenda e os elementos presentes na reunião.

Reunião da Direção do Projeto (Gestão de Projeto): Estas reuniões terão periodicidade **quinzenal** (ou outra, a definir). Nesta reunião serão objeto de análise e discussão os pontos indicados na agenda enviada a todos os participantes até ao dia anterior.

Nesta reunião devem estar obrigatoriamente presentes os gestores de projeto do Cliente e da Advantis. Por indicação dos elementos anteriores, podem comparecer outros elementos das equipas de projeto. A presença da equipa é desejável.

Para preparação desta reunião, a Advantis deve atualizar o Relatório de Estado de Projeto. Deverá conter os seguintes pontos, entre outros que se julgue oportuno debater:

- ☐ Estado do Projeto – Resumo da Situação Atual do Projeto;
- ☐ Entregáveis Produzidos;
- ☐ Tarefas em curso, no período corrente e no seguinte;
- ☐ Adicionais Identificados – em valor e tempo de implementação;
- ☐ Riscos Identificados;
- ☐ Plano de Ações a Desenvolver.

Gestão de Alterações

O processo de controlo das alterações do âmbito deve ser considerado segundo três componentes. Em primeiro lugar, a avaliação dos fatores que levam aos pedidos de alteração, de forma a ser assegurado que estes são benéficos para a Organização e para a finalidade do projeto. Em segundo lugar, determinar que uma alteração de âmbito ocorreu. Em terceiro lugar, gerir as alterações em curso.

Cada alteração deve ser detalhadamente especificada, devem ser identificados os benefícios que justificam a submissão da alteração e deve ser avaliado o seu impacto nos objetivos do projeto, em particular no orçamento e nos prazos.

As alterações devem ser aprovadas por quem detenha um nível de autoridade correspondente ao impacto da alteração. Como regra geral, podemos dizer que poderão ser aprovadas pelo Gestor do Projeto as alterações que não tenham impacto nos prazos nem nos custos.

No caso do impacto das alterações ultrapassar as condições anteriores, as alterações deverão ser sempre submetidas à apreciação da Direção do Projeto.

Gestão de Riscos

A capacidade das equipas preverem e lidarem com os Riscos é um dos elementos fundamentais para que os projetos atinjam os objetivos definidos. Assim, é necessário que os projetos incorporem processos para identificar e controlar estes eventos.



Identificação

Os Riscos são identificados e registados ao longo de toda a vida do projeto, desde a fase da Proposta até aos períodos de garantia e manutenção.

Avaliação

Os Riscos devem ser partilhados com toda a equipa e todos devem contribuir com a sua opinião identificando novos Riscos ou avaliando os já conhecidos.

Planeamento

O momento de atuar para evitar ou diminuir o impacto dos Riscos identificados deve ser cuidadosamente planeado e constantemente revisto. Deverá ser discutido o plano de atuação e distribuído por todos, indicando as datas indicadas para revisão da evolução dos mesmos.

Monitorização e Controlo

São descritos os processos que deverão ser utilizados para monitorizar e garantir que as medidas definidas para tratar cada Risco são aplicadas da forma correta e no momento previsto.

Validação

Na fase final deve-se aferir novamente os riscos, medindo a sua probabilidade e impacto, verificando que as medidas de gestão tomadas continuam válidas.

Encerramento do Projeto

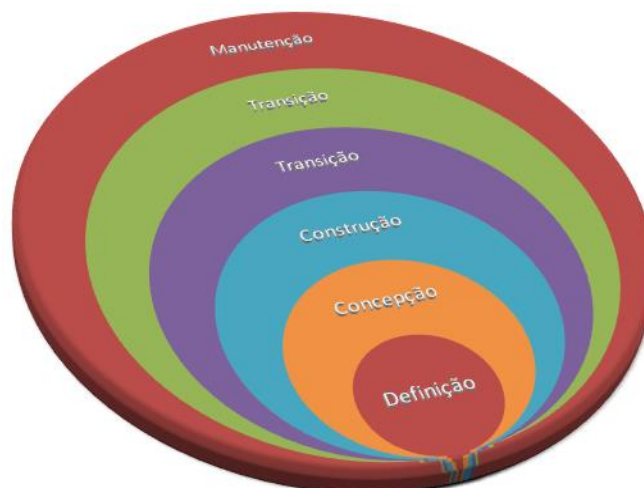
Quando o controlo do projeto determina que os trabalhos planeados se encontram concluídos, iniciam-se os processos de encerramento onde se efetua o encerramento de contratos, e a avaliação final do projeto.

Os processos de encerramento do projeto visam assegurar que:

- ❑ Todo o trabalho planeado foi completado de acordo com o estipulado no plano de projeto;
- ❑ Os produtos finais resultantes do projeto são transferidos para os utilizadores;
- ❑ É retirada da equipa é planeada atempadamente;
- ❑ São retiradas as lições, memória e conhecimento aprendido para futuros projetos;
- ❑ As obrigações contratuais decorrentes do projeto são cumpridas.

9.3.2. Modelo de Desenvolvimento/Implementação

Pretendemos apresentar de seguida de uma forma fácil e rápida a metodologia utilizada pela Advantis Solutions no desenvolvimento dos projetos³. As atividades propostas para o projeto em questão deverão ser analisadas no cronograma do projeto.



A Advantis Solutions não adota um único modelo (cascata, iterativos, ágeis: SCRUM ou Extreme Program), uma vez que entendemos não existirem modelos perfeitos e que os mesmos dependem da equipa e das características do projeto, de forma a combinar o melhor modelo para o projeto em questão.

Definição

Esta fase corresponde à especificação dos objetivos traçados para o projeto em forma de requisitos. É uma tarefa onde se pretende criar uma solução para os propósitos traçados pelo Cliente, uma vez que embora o Cliente saiba o que pretende do projeto, é necessário recorrer à engenharia de *software* para retirar incompletude, ambiguidade ou contradição.

Conceção

A fase de detalhe da solução definida na fase anterior, pretende apresentar de uma forma rigorosa e clara os requisitos anteriormente descritos. Este processo pretende analisar em detalhe cada requisito, e definir para cada um deles regras, interfaces, procedimentos, validações, entre outros pontos.

Este processo deve ser construído com base numa linguagem comum (Fornecedor – Cliente), sendo sempre desejável a utilização de prototipagem ou diagramas (e.g. UML).

³ A Advantis Solutions está disponível para apresentar o detalhe da Metodologia ao Cliente quando necessário.



Será ainda nesta fase o desenho da arquitetura proposta para a solução, a qual deverá cumprir com os requisitos técnicos definidos para a solução, como o início da descrição do plano de testes e da documentação que será utilizada no decorrer da transição e exploração da solução.

Construção

Esta é a tarefa mais “evidente” do trabalho de engenharia de *software*, uma vez se tratar de um processo de transformação de documentação em programas. Será também nesta fase que serão executados os testes de integração, que permitam assegurar a qualidade da entrega a produzir.

Validação

A fase validação inclui um conjunto de tarefas que passamos a descrever:

- ❑ Instalação – da componente aplicacional em ambiente de teste/certificação;
- ❑ Formação – uma tarefa sempre importante na aquisição de novos processos e processos inerentes à introdução de uma qualquer solução informática;
- ❑ Teste de Aceitação – o Cliente realizará os testes de aceitação, sendo esta fase acompanhada pela equipa da Advantis Solutions.

Transição

A Metodologia adotada entende que a transição é mais do que uma simples entrega. Esta será uma etapa essencial na adesão e sucesso de qualquer projeto. Nesse sentido, a Advantis Solutions preconiza:

- ❑ Instalação – a equipa da Advantis Solutions, em colaboração com a equipa do Cliente, realizará a instalação e configuração do ambiente de exploração;
- ❑ Acompanhamento – a Advantis Solutions acompanhará o processo de entrada em produção da nova aplicação.

Manutenção

Por último, pode e deve existir a Manutenção da solução desenvolvida, como forma de lidar com a descoberta de novos problemas e requisitos. As manutenções podem ser classificadas segundo a seguinte tipologia:

- ❑ Manutenção corretiva, que visa resolver os erros no funcionamento do sistema;
- ❑ Manutenção Evolutiva/Adaptativa, que visa incorporar melhorias ao sistema;
- ❑ Manutenção Preventiva, essencialmente ao nível da monitorização da infraestrutura tecnológica e base de dados.



9.4.Documentação de Projeto

De acordo com o previsto no processo de qualidade da Advantis, durante a implementação do projeto será entregue ao Cliente a seguinte documentação:

- Plano de Gestão de Projeto;
- Caderno de Requisitos;
- Manual de Instalação e Administração.

Será ainda disponibilizada documentação relacionada com o acompanhamento do projeto, nomeadamente Relatórios de Estado de Projeto.

10.Proposta Financeira

O preço dos diversos componentes do fornecimento vem indicado a seguir.

A todos os valores indicados acresce IVA à taxa legal aplicável. Os preços indicados incluem as deslocações e estadias necessárias ao fornecimento.

10.1. Licenciamento em Proposta

Componente	Descrição	Preço
Solução Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (resposta à alínea B) do Caderno de Encargos)	<ul style="list-style-type: none"> Licenciamento e garantia da solução Customização da solução (inclui 20 dias de desenvolvimento) 	12.600,00€
Instalação e Formação SIG (resposta à alínea B) do Caderno de Encargos)	<ul style="list-style-type: none"> 5 dias de Formação na solução 3 dias de Instalação e configuração da solução 	5.000,00€
Migração de Dados (resposta à alínea B) do Caderno de Encargos)	<ul style="list-style-type: none"> Migração de dados para a solução proposta 	2.700,00€
Solução de Gestão e Cadastro (resposta à alínea C) do Caderno de Encargos)	<ul style="list-style-type: none"> Licenciamento e garantia da solução 	15.000,00€
Instalação e Formação de Gestão e Cadastro (resposta à alínea C) do Caderno de Encargos)	<ul style="list-style-type: none"> 3 dias de Formação na solução 2 dias de Instalação e configuração da solução 	4.300,00€
Contrato de Manutenção (3anos)	<ul style="list-style-type: none"> Atualização para novas versões do software de base e da plataforma SIG e Cadastro; 	5.000,00€

Componente	Descrição	Preço
	<ul style="list-style-type: none"> Correção de eventuais defeitos da plataforma; Apoio técnico remoto; Pacote de 150 horas (para três anos) para serviços de manutenção evolutiva (desenvolvimento de novas funcionalidades). 	
Preço Total	44.600,00€ (Quarenta e quatro mil e seiscientos euros)	

10.2. Opcionais (*)

DESCRIÇÃO	PREÇO/DIA (€)	PREÇO/DIA (EXTENSO)
Customização adicional da solução	500€	Quinhentos euros
Formação adicional	600€	Seiscientos euros

(*) Os preços apresentados incluem, já, as eventuais deslocações ou estadias.

O esforço adicional, quer em termos de customização quer em ações de formação irá depender da capacidade da equipa de suporte do próprio Município e da experiência dos utilizadores finais.

10.3. Condições de Pagamento

Esquema de faturação para a instalação da solução será:

FASE DE PROJETO	PERCENTAGEM
Aceitação do caderno de Requisitos	40%
Após Entrega da Solução SIG (incluindo eventuais serviços adicionais)	15%



Formação na Solução SIG	10%
Aceitação da solução GIS4Mun	5%
Após Entrega da Solução de Gestão e Cadastro	15%
Formação na solução de Gestão e Cadastro	10%
Aceitação da solução de Gestão e Cadastro	5%

As faturas serão pagas no prazo de 60 dias após a sua emissão.

11. Termos da Proposta

11.1. Garantias

A garantia do sistema tem uma duração de 2 anos, prevendo a correção dos erros no código dos componentes aplicativos e que se mantenham sem alterações diretas (por terceiros) ou no ambiente em que se inserem. Todas as alterações serão, durante a garantia, obrigatoriamente efetuadas pela Advantis ou com o seu expresso consentimento.

11.1.1. Exclusões da Garantia

A garantia não prevê qualquer tipo de intervenção nas situações abaixo identificadas:

- ☐ Anomalias reportadas fora do período de garantia identificado neste documento;
- ☐ Intervenções para alterar a configuração ou instalação do sistema ou para repetir os mesmos processos;
- ☐ Suporte a intervenções efetuadas por técnicos que não os da Advantis;
- ☐ Correção de erros introduzidos por terceiros;
- ☐ Alterações funcionais, de apresentação ou de interação com o utilizador ou nos reports face ao que foi especificado e aceite;
- ☐ Intervenções de suporte a tarefas da responsabilidade dos utilizadores do sistema;
- ☐ Intervenções em sistemas paralelos ou com os quais o presente sistema irá interagir, com o objetivo de corrigir, alterar, prevenir ou executar funções de auditoria as funções desses sistemas;
- ☐ Resolução de anomalias que tenham origem noutros componentes do sistema que não os referidos neste documento.

11.2. Sigilo

A Advantis garante o sigilo relativamente a todos os elementos da sua equipa de projeto, em relação às informações que forem consideradas confidenciais pelo Cliente.

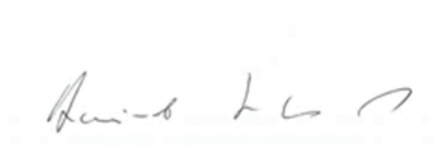
11.3. Prazos de validade

A proposta tem um prazo de validade de 66 (sessenta e seis) dias.

12.Fecho da Proposta

A Proposta tem 70 páginas.

Pela Advantis,



Armindo Alcú

DIREÇÃO