

Desenvolvimento e implementação do SIG para planeamento e gestão de recursos hídricos da ARH do Centro I.P.

Nuno Bravo, ARH do Centro, IP

Nuno Charneca, LNEC, coordenador do projecto



Enquadramento do projecto

- O projecto tem a designação de “**Desenvolvimento e Implementação do Sistema de Informação Geográfica para Planeamento e Gestão dos Recursos Hídricos da ARH do Centro I. P.**” - SIG-ARHCentro.
- A realização divide-se em 2010 e 2011, por Contrato de Financiamento no âmbito do **Programa Operacional da Região Centro - Maiscentro**.
- Taxa de co-financiamento de 75% pelo **FEDER, Eixo IV – Protecção e Valorização Ambiental** e a restante despesa por fonte nacional – orçamento PIDDAC da ARH do Centro, I.P.

Enquadramento do projecto

Objectivo Geral

Incide no **desenvolvimento e implementação de um sistema integrado de planeamento e de apoio à decisão dos recursos hídricos**, baseado, sobretudo, em conjuntos e serviços de dados geográficos.

Enquadramento do projecto

- **Especificação e estruturação dos dados geográficos** a considerar no planeamento e gestão dos recursos hídricos;
- Execução do **inventário da informação** existente, aquisição de informação externa e carregamento de dados;
- Apoio à produção, análise, e armazenamento de IG de **suporte à decisão para a emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos** (eg. via **modelação matemática de fenómenos extremos**);
- Disponibilização de informação para os instrumentos de planeamento e ordenamento dos recursos hídricos, nos quais a ARH tem jurisdição, nomeadamente PGRH, entre outros (POAAC, POOC).

Enquadramento do projecto

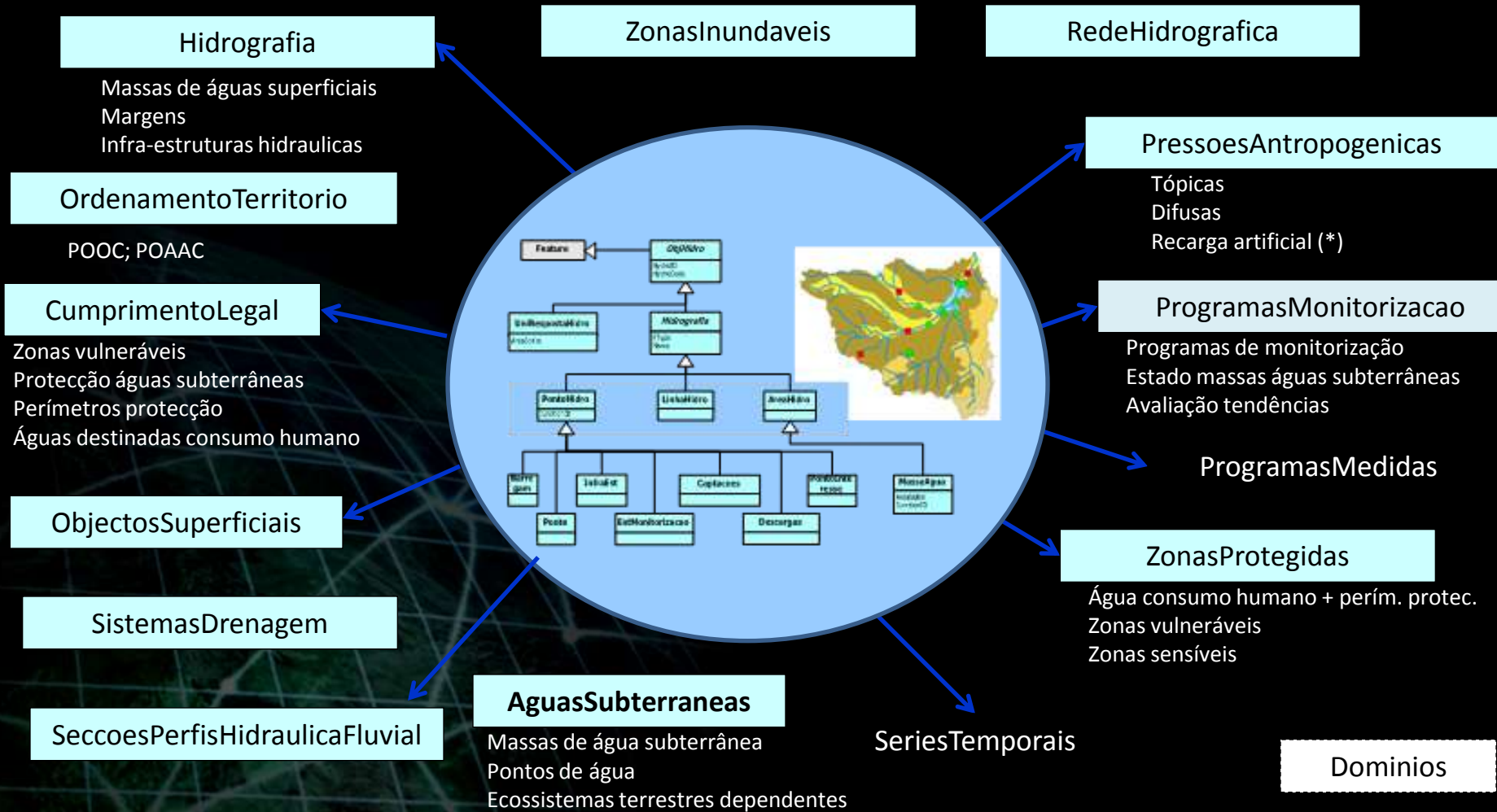
- Preparação e disponibilização dos elementos SIG para cumprimento dos artigos 3º, 5º, 6º, 8º e 13º da Directiva-Quadro da Água, bem como de outras Directivas europeias aplicáveis ao planeamento e gestão dos recursos hídricos;
- **Modelação matemática** dos aspectos físicos das massas de água;
- Formação técnica dos recursos humanos envolvidos directa e indirectamente com a ARH do Centro, I.P.;
- Divulgação técnico-científica e de apoio à participação pública;
- Aquisição de equipamento informático e básico.

Enquadramento do projecto

PARCEIROS

- **Laboratório Nacional de Engenharia Civil**
(MDG, modelação matemática)
- **ESRI Portugal**
(Portal geográfico)
- **EGStrategy**
(Formação)
- **Geodinamica**
(Licenciamento)

Modelo de Dados Geográficos



Base de Dados Geográficos

The image displays three screenshots of the ArcCatalog software interface, showing the metadata structure of a geospatial database. The left window shows the root catalog structure, the middle window shows the 'Hidrografia' folder expanded, and the right window shows the 'RedeHidrografica' folder expanded.

Root Catalog Structure (Left Window):

- BDG_ARHCentro_v67e_2_meta.gdb
 - AguasSubterraneas
 - Hidrografia
 - OrdenamentoTerritorio
 - PressoesAntropogenicas
 - RedeHidrografica
 - Riscos
 - SeccoesPerfisHidraFluvial
 - SistemaDrenagem
 - UnidadesGestao
 - ZonasInundaveis
 - ZonasProtegidas
 - AAE
 - AAEstrategicaTemCumLegal
 - AgriculturaTemCarPoluente
 - AguaRecreioTemCumLegal
 - AguaTransicaoTemEstMonAlvo
 - AIA
 - AIAmbientaTemCumLegal
 - AlbufeirasTemZonasProteccao
 - AquaculturaTemCarPoluente
 - AsubAvaliacaoTendencia
 - AsubCaptacoes
 - AsubCaracterizacaoInicial
 - AsubCaractHidrogeologicasOutras
 - AsubCaractMaisAprofundada
 - AsubCargaPoluente
 - AsubClassificacaoParametro
 - AsubConcentracaoNatural
 - AsubDerrogacoes
 - AsubDescargas
 - AsubEnsaioBombagem
 - AsubEnsaioBombagemCaudais
 - AsubEnsaioBombagemNiveis
 - AsubEnsaioBombagemNiveisLocal
 - AsubEnsBombagemPropHidraulicas
 - AsubEnsBombagemTemCaudais
 - AsubEnsBombNormalTemNiveis

Hidrografia Folder Structure (Middle Window):

- BDG_ARHCentro_v67e_2_meta.gdb
 - AguasSubterraneas
 - EcosistemasTerrestres
 - MASubTemPontosAguaSubterranea
 - PontosAguaSubterranea
 - Subterraneas
 - Hidrografia
 - CaptacoesSuperficiais
 - Costeiras
 - DescargasSuperficiais
 - EstMonSuperficiais
 - GrandesBarragens
 - Hidrografia_Topo
 - InfraestruturasHidraulicas
 - Lagos
 - LimitesLeito
 - Margens
 - PontosInteresseHidro
 - Rios
 - Transicao
 - ZonasAdjacentes
 - OrdenamentoTerritorio
 - POAAC
 - POOC
 - REN
 - PressoesAntropogenicas
 - Agricultura
 - Aquacultura
 - Aterros
 - CamposGolfe
 - IndustriasExtractivas
 - IndustriasTransformadoras
 - InstalacoesPCIP
 - Pecuarias
 - ResiduaisUrbanas
 - UrbanasArtificiais
 - RedeHidrografica
 - Riscos

RedeHidrografica Folder Structure (Right Window):

- BDG_ARHCentro_v67e_2_meta.gdb
 - AguasSubterraneas
 - Hidrografia
 - OrdenamentoTerritorio
 - PressoesAntropogenicas
 - RedeHidrografica
 - JuncoesHidro
 - NosGrafos
 - RedeHidro
 - RedeHidro_Junctions
 - SegmentosGrafos
 - SegmentosHidro
 - Riscos
 - SeccoesPerfisHidraFluvial
 - SistemaDrenagem
 - UnidadesGestao
 - ZonasInundaveis
 - ZonasProtegidas
 - AguaRecreio
 - AreasImpAves
 - EspeciesAquaticas
 - MonumentoNatural
 - PaisagemProtegida
 - ParqueNational
 - ParqueNatural
 - ProteccaoAlargada
 - ProteccaoAlargadaSup
 - ProteccaoEspecial
 - ProteccaoImediata
 - ProteccaoImediataSup
 - ProteccaoIntermedia
 - ReservaNatural
 - SitiosImpComunitaria
 - SitiosRamsar
 - ZEC
 - ZonasDesignadasSensiveis
 - ZonasInfiltracaoMaxima
 - ZonasProteccaoAlbufeiras

[11 Feature Datasets](#)

[73 Feature Classes](#)

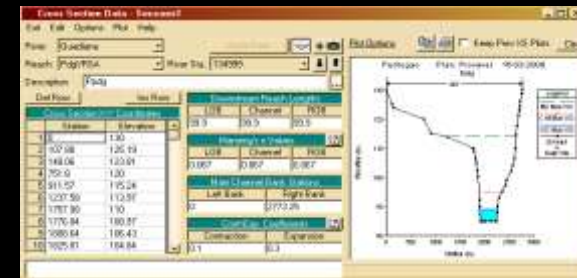
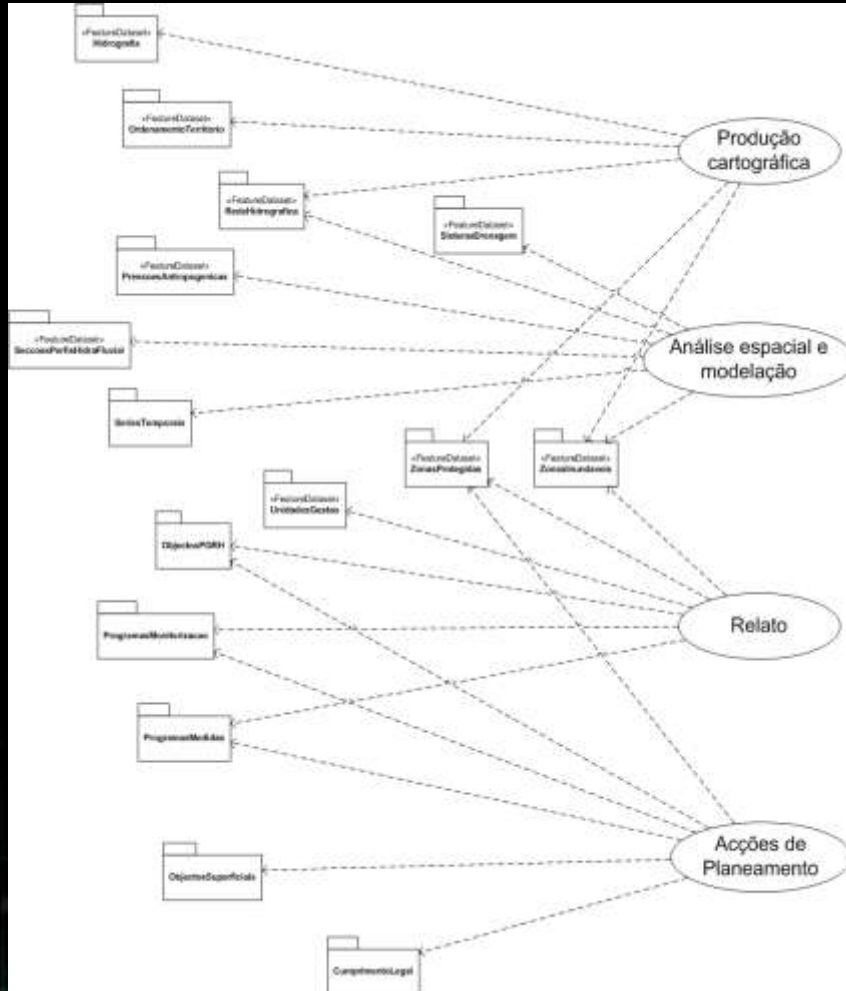
[1 Geometric Networks](#)

[110 Tables](#)

[197 Relationship Classes](#)

[131 Domains](#)

Casos de utilização da BDG



WISE
WATER INFORMATION
SYSTEM FOR EUROPE

PGRH

Cartas de zonas inundáveis fluviais



> Objectivos

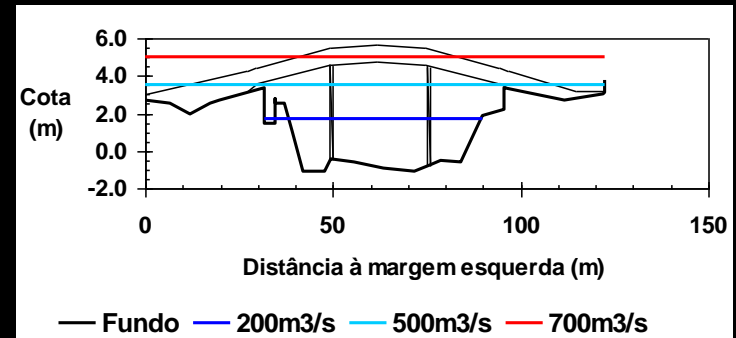
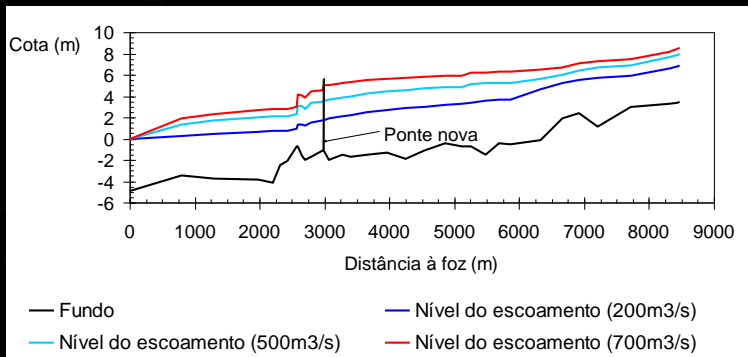
- Elaborar as **cartas de zonas inundáveis e de risco de inundações de acordo com a DAGRI** (Directiva 2007/60CE, de 23 de Outubro de 2007, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações) para cheias fluviais naturais
- Cartas a elaborar para os **trechos dos rios Mondego e Vouga** compreendidos entre o açude-ponte de Coimbra e o limite de propagação da maré, e entre Águeda e Cacia, respectivamente

Modelação Matemática para H&H (Fluvial)

Cartas de zonas inundáveis fluviais

> Resultados

- Resultados da aplicação do modelo HEC-RAS (exemplo)
 - Níveis ao longo do trecho do rio para vários caudais associados a diferentes períodos de retorno

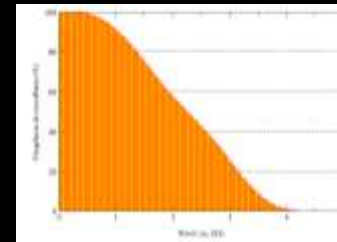


Modelação Matemática para H&H (Estuários)

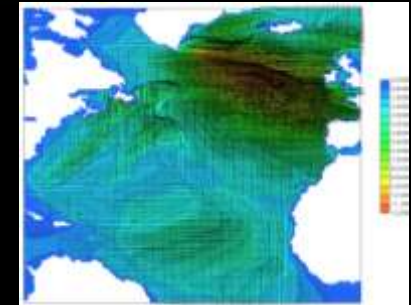
Cartas de inundação estuarina

Metodologia

1. **Análise estatística dos dados de níveis junto à foz (Barra do Porto de Aveiro e Figueira da Foz)**
2. **Análise estatística de resultados de um modelo regional de agitação marítima desenvolvido no LNEC (1953-2009)**

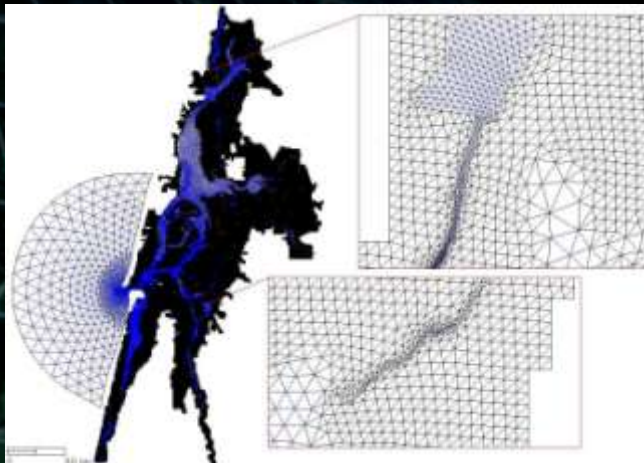


Probabilidade de excedência de níveis



Modelação de um temporal no Atlântico Norte

Malha para o cálculo da inundação na Ria de Aveiro



Sistemas LiDAR



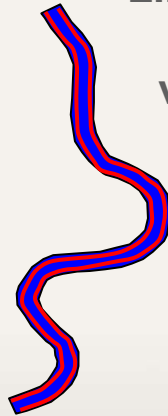
Sensor montado em helicóptero



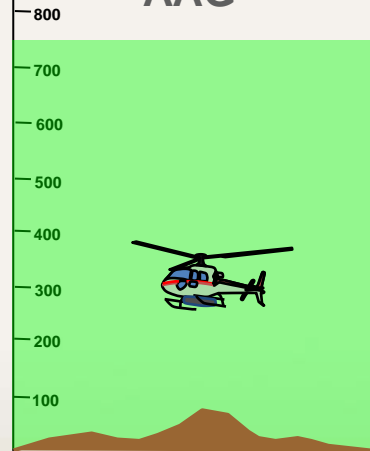
TopEye MK II (5)

LiDAR
TopEye MKII

Linhas de voo



AAG



Ptos / m²

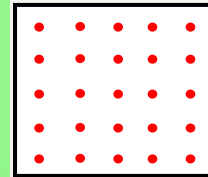


Imagem
GSD

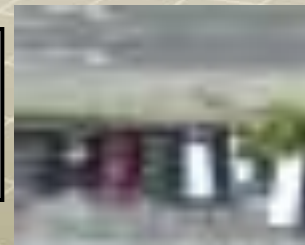
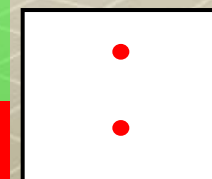
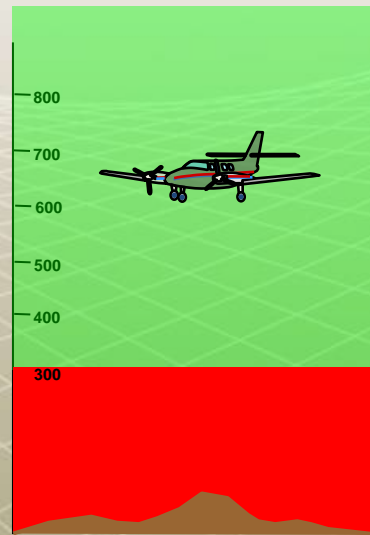
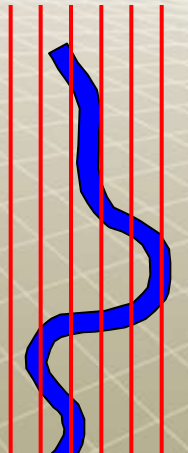


Sensor montado em avião



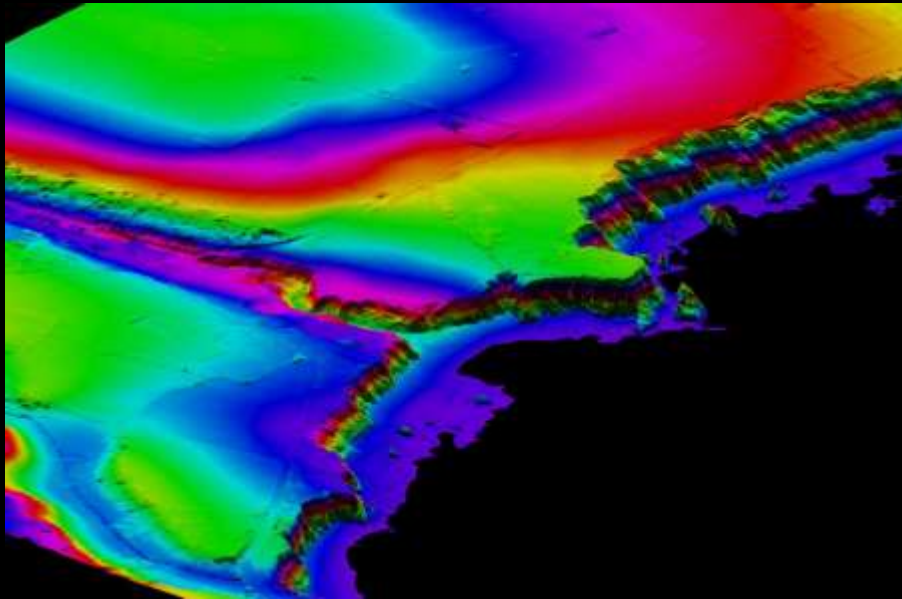
Optech ALTM
Gemini 167 (4)

LiDAR
OPTECH GEMINI

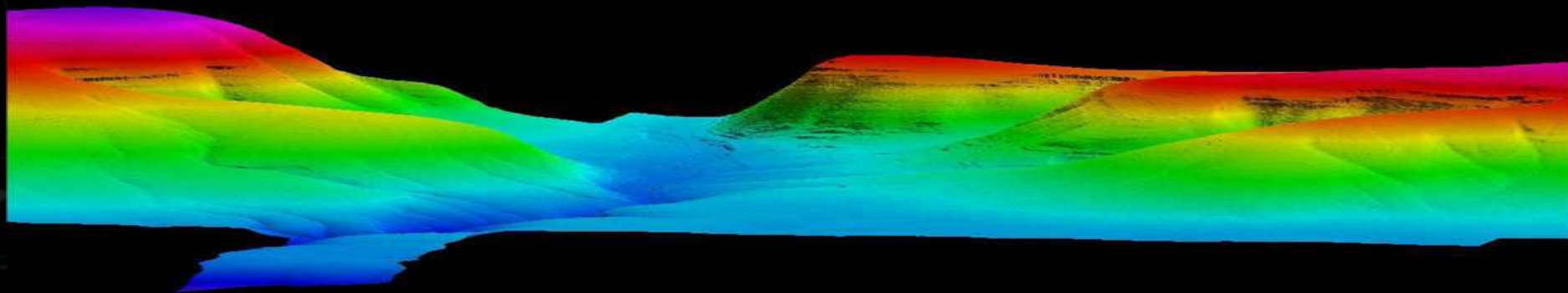


Para levantamentos topo batimétricos

Aquisição de Informação LiDAR



Fonte: Blom Portugal



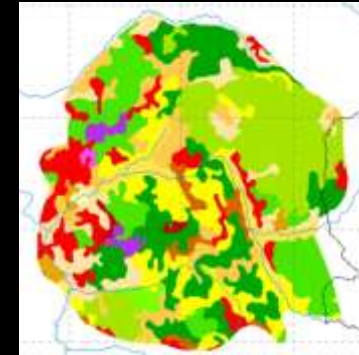
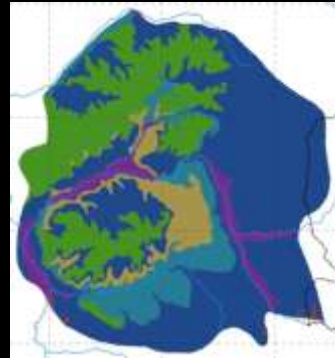
Modelação Matemática para H&H (Subterrâneas)

Modelação de águas subterrâneas

> Objectivos

- **Modelação quantitativa e qualitativa das massas de águas subterrâneas para apoio ao licenciamento de captações de águas subterrâneas, para delimitação dos perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas**

Modelação Matemática para H&H (Subterrâneas)



Índice de vulnerabilidade à poluição por nitratos DRASTIC

$$DRASTIC = D_p \times D_i + R_p \times R_i + A_p \times A_i + S_p \times S_i + T_p \times T_i + I_p \times I_i + C_p \times C_i$$

D = profundidade da zona não saturada (*depth to water*);

R = recarga profunda de aquíferos (*net recharge*);

A = material do aquífero (*aquifer media*);

S = tipo de solo (*soil media*);

T = topografia (*topography - slope*);

I = impacto da zona não saturada (*impact of vadose zone media*);

C = condutividade hidráulica (*hydraulic conductivity*).

Partilha IG entre Instrumentos Gestão Territorial

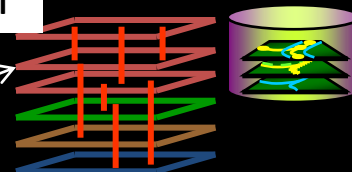
Novo cálculo de área inundável ($T_c=100$ anos)



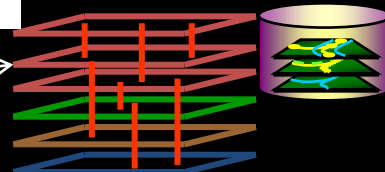
Novas áreas de interdição ou condicionamento à edificação



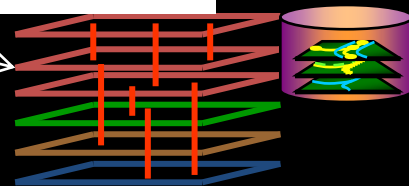
PMOT



PROT



PNPOT - PEOT/Psec



Resoluções espaciais:

PDM: 5 metros, em planimetria e altimetria

PU: 2 metros, em planimetria e altimetria

PP: 0,5 metros em planimetria e 0,7 metros em altimetria

Tipologias de licenciamento

Uni. Orgânica	Sigla	Descrição
LFI	IAS	Águas subterrâneas
LFI	IES	Empresa de sondagens
LFI	IHA	Agro-alimentares (laticínios, lagares matadouros, transformação de peixe e carne, vinicultura)
LFI	IHC	Actividades comerciais
LFI	IHD	Cap. gerais, limpeza, biogenética, marinhas, navegação, flutuação, sementeira, plantação e corte
LFI	IHE	Construções, infra-estruturas
LFI	IHI	Outras industrias (químicas,...)
LFI	IHP	Pecuária (ovil, capril, ovinicultura suinicultura, avicultura, bovinicultora)
LFI	IHS	Uso humano (Redes, ETA, ETAR, captações)
LFI	IRS	Regularizações de águas subterrâneas
RQI	IDP	Delimitação do domínio público
RQI	IHH	Hidroeléctricas
RQI	IIH	Segurança de infra-estruturas hidráulicas
RQI	IIN	Intervenções na rede hidrográfica (c/ ext)
LFL	LAP	Apoios/Equipamentos de Praia
LFL	LAQ	Aquacultura, culturas biogenéticas, piscicultura
LFL	LBA	Bandeira Azul e bandeira de P. Acessível
LFL	LDM	Licenciamento de Ocupações em Domínio Marítimo
LFL	LDV	Descargas Mar-Estuários, captações Superficiais
RQL	LDP	Delimitação do domínio Público Marítimo
RQL	LPO	Intervenções - Obras Litoral
RQL	LRE	Riscos e emergências

Detalhe processo

The screenshot shows the 'ePROC - Gestão de Processos' interface. At the top, there is a table listing various processes. The process 'IAS-2011-0080' is highlighted with a red box. Below the table, a detailed view of this process is shown, including its name, code, location, and other administrative details.

Código do Processo	Nome	Localidade	Estado	Assinatura	Assinatura	Assinatura
IAS-2011-0108	Captação de Águas Subterrâneas	Rua do Castelo s/n	Saão	Saão		
IAS-2011-0107	Captação de Águas Subterrâneas - pecuária	Cunha	Junqueira	Vale de Cambra		
IAS-2011-0087	Captação de Águas Subterrâneas	Figueirinha - Rincão de Cima	Pinto	Pensão do Castelo		
IAS-2011-0087	Captação de Águas Subterrâneas	Rua de São António nº 24 - Cortes	Coruche	Aguiar da Beira		
IAS-2011-0085	Captação de Águas Subterrâneas - Regularização	Quimões	E. Martinho de Árvore	Coimbra		
IAS-2011-0080	Captação de Águas Subterrâneas	Moitas Altas	Marrazes	Leiria	Proc. 1468/2000: 1749-C/2000	
IAS-2011-0079	Captação de Águas Subterrâneas	Moitas Altas	Marrazes	Leiria	Proc. 1468/2000: 1748-C/2000	
IAS-2011-0078	Resquisa de Águas Subterrâneas	Pinhal de Marrocos	Santo António dos Olivais	Coimbra		
IAS-2011-0075	Captação de Águas Subterrâneas	Campo	Mazoa	Leiria	Proc. 730/99: Alv. 1977-C/99	

PROCESSO	PROPRONENTE / REQUERENTE
Código do Processo: IAS-2011-0080	Nome: Estada das Moitas Altas, Pinheiros - Apartado 2910
Nome: Captação de Águas Subterrâneas	Localidade: 2401-902 LEIRIA
N.º: 144158	E-mail: [redacted]
N.º: 311981	Distrito: Leiria
Data de abertura: 11/01/2011	Município: Leiria
	Freguesia: Marrazes
	Concelho: Leiria
	Município: Leiria
	Observações: Proc. 1468/2000: 1749-C/2000

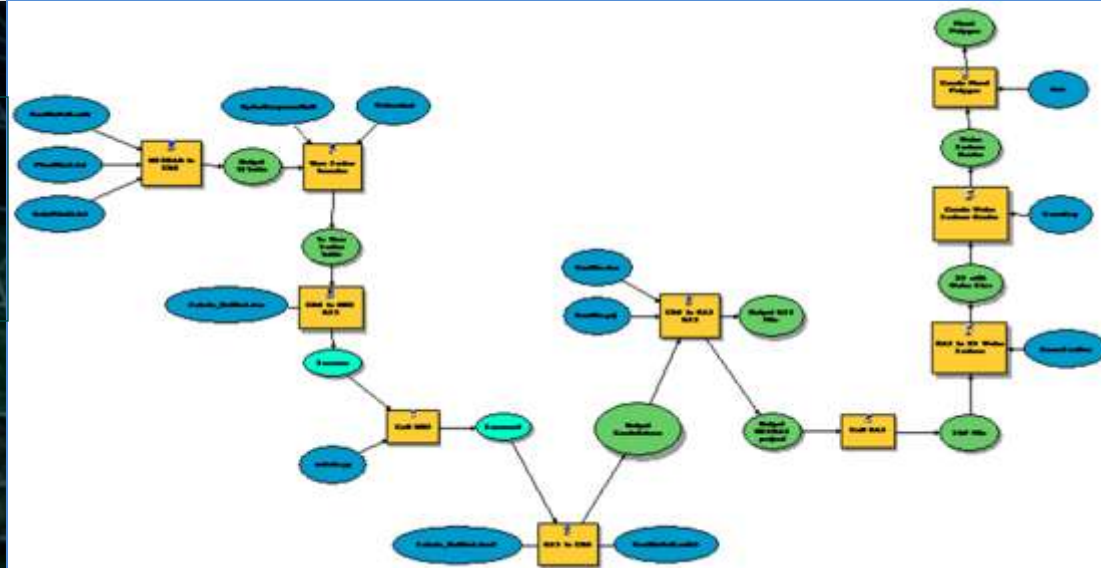


Instrução actual do processo

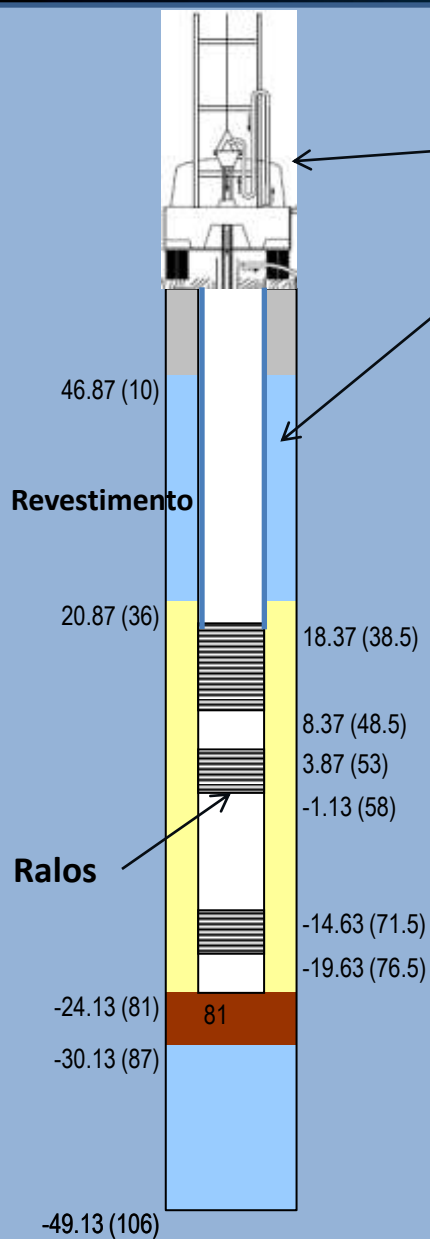
Fluxo de documentos

IAS-2011-0080 - Captação de Águas Subterrâneas							
4 - DOCUMENTOS							
Tipo	Ação	Nº Doc.	Assunto	De	Para	Data	CC
Informação	Criado	IF657_2011	Utilização dos Recursos Hídricos - Captação de água subterrânea	António L. Santos	Chefe de Divisão	31/1/2011	
Ofício	Criado	OF1421_2011	Envio de cópia de Título de Autorização de Recursos Hídricos n.º 199/2011	António L. Santos	Agência Portuguesa do Ambiente - Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território	31/1/2011	
Ofício	Criado	OF1420_2011	Utilização dos Recursos Hídricos	António L. Santos	RESPOL - Resinas, SA	31/1/2011	
Título	Criado	AUT199_2011	Autorização de Captação - Final	-	-	31/1/2011	-
Entrada	Recebido	3227/2011	Outros	RESPOL - Resinas, SA	Departamento de Recursos Hídricos Interiores	27/01/2011 11:32:20	-
Ofício	Criado	OF606_2011	Utilização dos Recursos Hídricos	António L. Santos	RESPOL - Resinas, SA	11/1/2011	
Entrada	Recebido	16318/2010	Pedido de Licença	RESPOL - Resinas, SA	Departamento de Recursos Hídricos Interiores	14/09/2010 11:50:35	-

Fluxos de geoprocessamento por cada tipologia de processo



Registo das características técnicas do processo



GEP

Detalhe Específico: IAS-2011-0079 - Captação de Águas Subterrâneas

DOCUMENTOS LOCALIZAÇÃO PIP PESQUISA **EXPLORAÇÃO** TITULOS

[Editar](#)

FINALIDADE

Área Implantação (m2)	
Finalidade	actividade Industrial, outro : Bocas de Incêndio
Tipo	subterrânea
Captação	principal
Uso	particular
Tipo	furo vertical
Método de Perfuração	1
Outro	
Profundidade Máxima (m)	220
Diâmetro Máximo (mm)	600
Comprimento (m)	
Prof. Sistema Extração (m)	109
Cimentação Anular (m)	20
Nº Ralos	4
Localização Ralos	75-78 81-100 123-155 162-189
Revestimento	PVC
Diâmetro Coluna (mm)	300
Empresa	SONDALIS - CAPTAÇÕES DE ÁGUA, LDA

REGIME DE EXPLORAÇÃO

Caudal Max. Inst. (l/s)	
Vol. Médio Anual (m3)	9600
Mês maior Consumo	
Vol. Max. Mensal (m3)	800
Nº Horas/Dia	24
Nº Dias/Mês	30
Nº Meses/Ano	12
Equipamento Extração	eléctrico

Integração da componente geográfica nos processos de Licenciamento

Título de licenciamento

ARH CENTRO Administração da Região Hidrográfica do Centro I.P.

Processo n.º **IAS-2011-0210**
Emitida em **7/2/2011**

AUTORIZAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA N.º 237/2011
Emitida nos termos do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio

I - IDENTIFICAÇÃO DO TITULAR

Nome/Denominação social: **Condessa-a-Nova** identificação fiscal n.º: **500034**
com residência/sede em **Fala - Lugar do Osório** código postal **31100**
CONDESSA-NOVA, freguesia de **Condessa-a-Nova**, concelho de **Condessa-a-Nova**

II - LOCALIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO

Local: **Fala - Lugar do Osório** Freguesia: **Condessa-a-Nova** Concelho: **Condessa-a-Nova**
Carta militar n.º: **301** (1:25 000) Coordenadas Hayford-Gauss militares (metros) M 301 100
Denominação: **Captação de Águas Subterrâneas**
Bacia Hidrográfica: **Montego** Sub-bacia: **Ribeira de Brucos**
Massa de água: **Condessa - Alfargues**

III - CARACTERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO

1- Tipo: **tipo vertical**
Captação: **profunda**

2- Uso: **particular**

3- Finalidade: **atividade industrial**

4- Características:
Método de perfuração: **colapso reversão**
Perfuração: profundidade (m) **55** Diâmetro (mm) **200**
Revestimento: tipo **PVC** diâmetro da coluna (mm) **140**

5- Equipamento de extração instalado:
Tipo **elétrico** Potência (cv) **2**

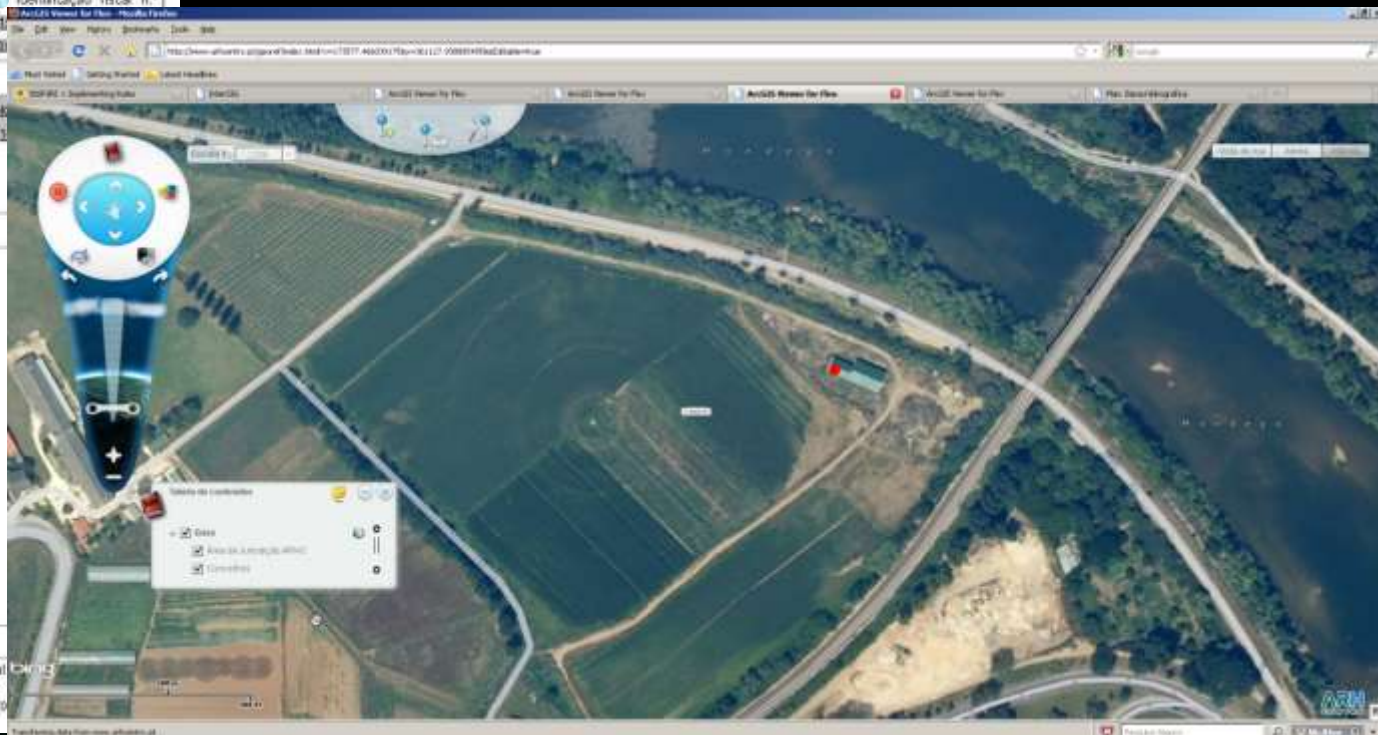
6- Regime de exploração:
Volume médio anual (m³) **3200**
Volume máximo mensal para o mês de maior consumo (m³) **100**

IV - CONDIÇÕES GERAIS

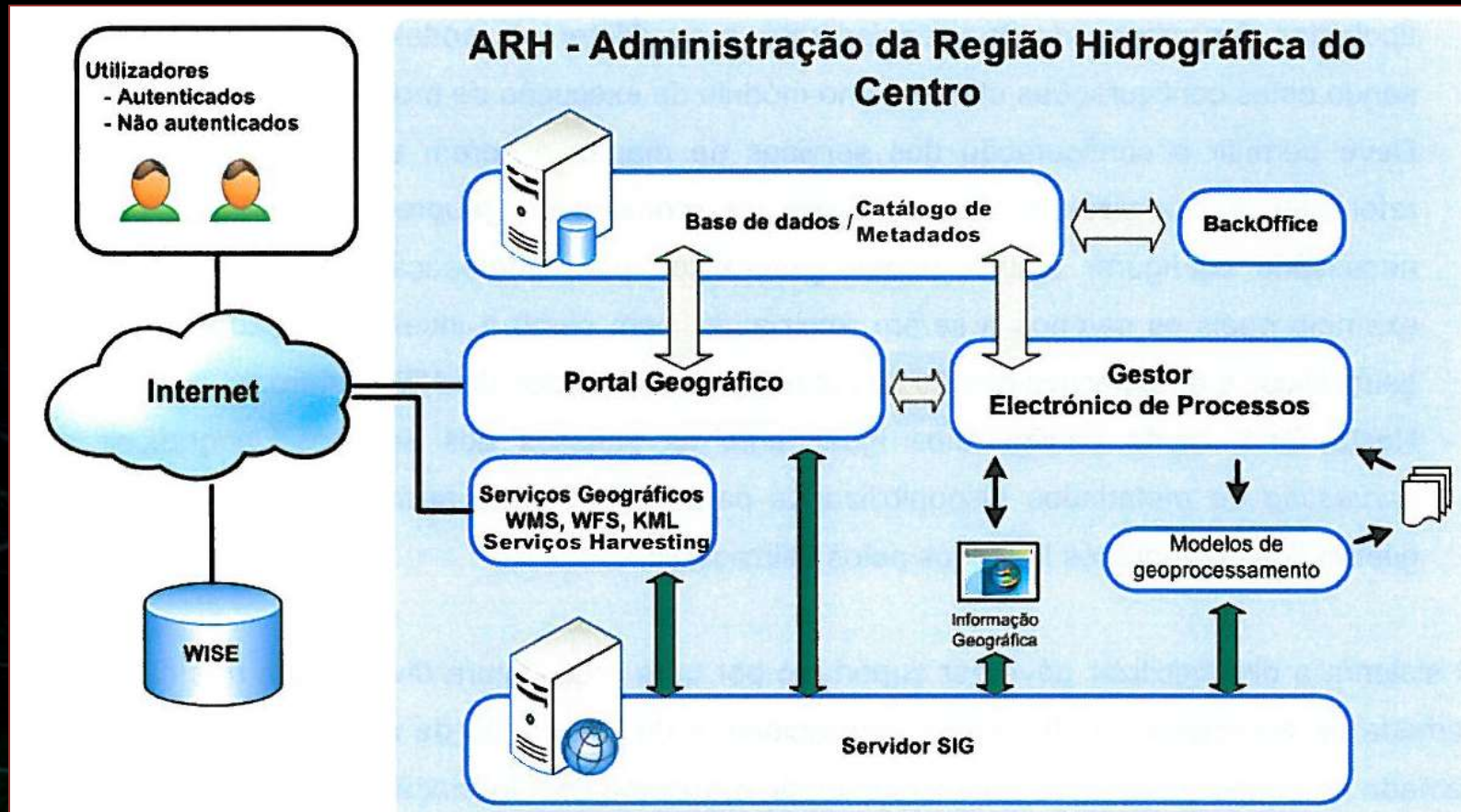
1ª A captação será exclusivamente utilizada para **atividade industrial** no local não pode ser alterado sem prévia autorização da entidade licenciadora.

2ª A captação será explorada em harmonia com a memória descritiva apresentada pela entidade licenciadora.

Registo Pedido / Análise de processo / Registo entidade geográfica



Arquitectura SI



Arquitectura SI

Autenticação – Single Sign On

Ambiente INTERNET

Ambiente INTRANET

Integração com o Gestor Electrónico de Processos

Aquisição e Edição

Registo e análise de processos licenciamento
Funcionalidades de edição geográfica

Visualização

Análise de dados geográficos
Apresentação de dados conforme a tipologia de processo

Execução de Modelos e Relatório

Geoprocessamento
Criação de relatórios



ArcGIS Server



GISPortal Toolkit



Base Dados Geográfica

Balcão Online

Portal Geográfico

Consulta Geográfica
Pesquisa Metadados
Pedidos licenciamento
Estado do processo

Gestor Electrónico de Processos

BackOffice

Configuração dos modelos associados a cada tipologia de processo
Publicação de serviços geográficos, modelos de geoprocessamento e metadados
Aprovação de comentários

INSPIRE *Data Specifications*

Anexo I

1. Sistemas de referencia
2. Sistemas de quadrículas geográficas
3. Toponímia
4. Unidades administrativas
5. Endereços
6. Parcelas cadastrais
7. Redes de transporte

8. Hidrografia

9. Sítios protegidos

Anexo II

1. Altitude
2. Ocupação do solo
3. Ortoimagens
- 4. Geologia**

Anexo III

1. Unidades estatísticas
2. Edifícios
3. Solo
4. Uso do solo
5. Saúde humana e segurança
- 6. Serviços de utilidade pública e do Estado**
7. Instalações de monitorização do ambiente
8. Instalações industriais e de produção
9. Instalações agrícolas e aquícolas
10. Distribuição da população — demografia
- 11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência**
- 12. Zonas de risco natural**
13. Condições atmosféricas
14. Características geometeorológicas
15. Características oceanográficas
- 16. Regiões marinhas**
17. Regiões biogeográficas
- 18. Habitats e biótopos**
19. Distribuição das espécies
20. Recursos energéticos
21. Recursos minerais



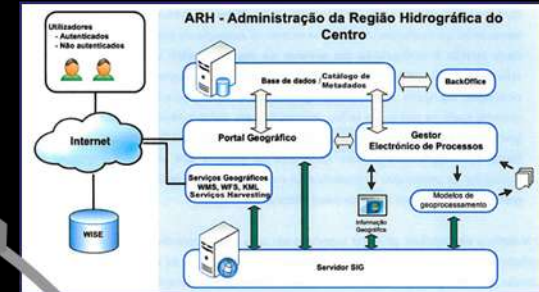
Desafios:

- A INSPIRE *Hydro* não fornece todos os elementos de suporte à legislação portuguesa
- As necessidades de informação geográfica para RH encontra-se **dispersa por vários temas** da INSPIRE:
 - **Geologia** (A.Subterrâneas)
 - **Serviços de utilidade pública e do Estado** (redes de esgotos e locais de descarga)
 - **Zonas de risco natural** (zonas inundáveis)
 - **Zonas de gestão/restricção/regulamentação**

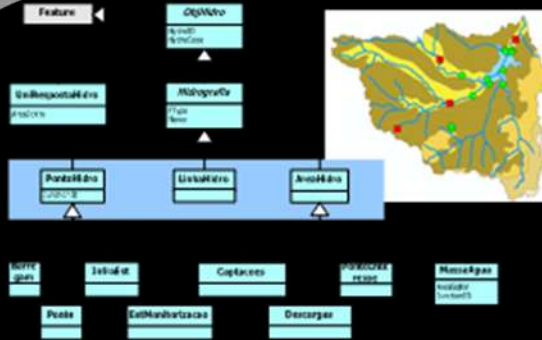
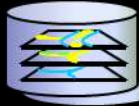
Componentes do SI Institucional



PGRH



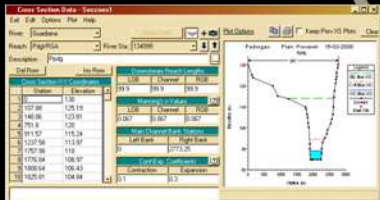
Licenciamento (títulos)



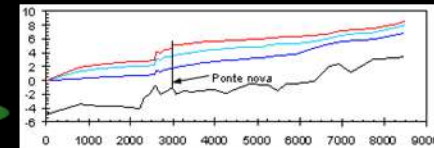
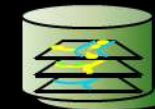
Directivas Europeias
 Águas Subterrâneas
 Cheias (DGRI)
 Nitratos
 Águas Residuais
 Balneares
 ...



Modelação H&H



Monitorização



WISE
 WATER INFORMATION
 SYSTEM FOR EUROPE

Obrigado

ncharneca@Inec.pt



www.arhcentro.pt

